

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-221940

(P2002-221940A)

(43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 7 5	G 0 2 F 1/133	5 7 5 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 H 5 C 0 8 0
	6 2 1		6 2 1 B
	6 2 3		6 2 3 F

審査請求 有 請求項の数22 O L (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-16185(P2001-16185)

(22) 出願日 平成13年1月24日(2001.1.24)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 青木 透

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 内藤 恵二郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

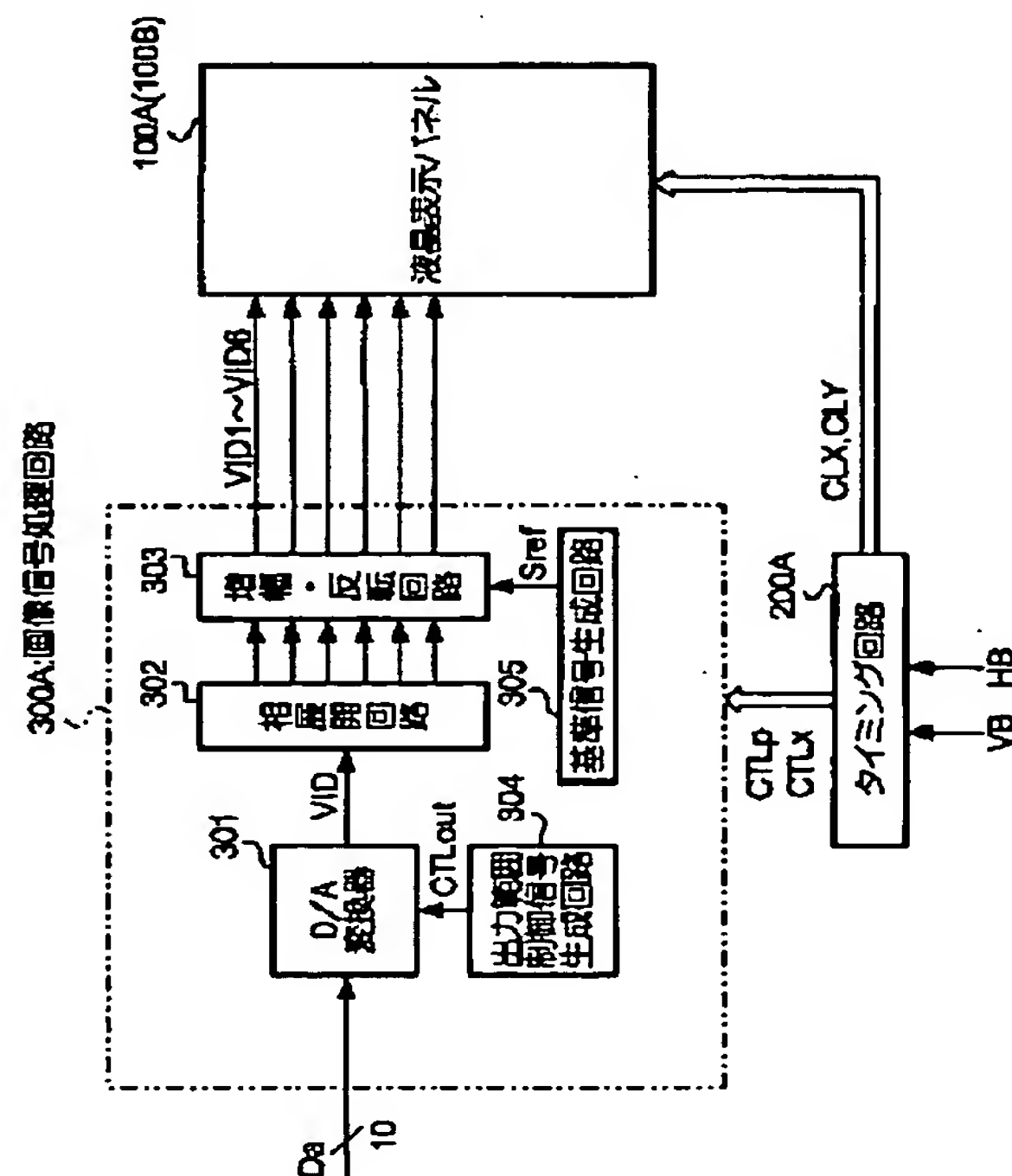
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理回路、画像処理方法、電気光学装置、および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高精細な画像を表示する。

【解決手段】 D/A変換器301は入力画像データDaをアナログ信号に変換して画像信号VIDを生成するが、その出力範囲は、液晶表示パネル100A、100Bの種別に応じて信号レベルが異なる出力範囲制御信号CTLoutによって制御される。したがって、画像信号VIDの信号レベルの変化範囲をパネル種別に応じて調整することができる。これにより、V-T特性の異なる複数種類の液晶表示パネル100A、100Bと画像信号信号処理回路300Aを組み合わせても、入力画像データDaの各データ値を所望の印加電圧範囲に割り当てることができるから、高精細な画像を表示することが可能となる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、当該画像処理回路と組み合わせる電気光学パネルの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換手段と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項2】 前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理回路。

【請求項3】 前記基準信号生成部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より、各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位を基準として前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応する電圧を選択して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応した電圧を選択して前記第2基準電圧を生成する第1選択部と、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第2選択部とを備え、前記各最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い各印加電圧であることを特徴とする請求項2に記載の画像処理回路。

【請求項4】 前記最小印加電圧は、前記電気光学物質の飽和透過率に対応する電圧であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理回路。

【請求項5】 前記電源部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電

圧だけ高い各第1電圧を生成する第1電圧源と、前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧とを生成する第2電圧源と、前記各第1電圧から前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各変化電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、前記各第2電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、前記各最大印加電圧は、前記電気光学パネルの種類に応じて画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理回路。

【請求項6】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、入力画像データの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号に基づいて、前記入力画像データの各データ値を予め対応付けられた各データ値に変換して変換画像データを生成するデータ変換手段と、前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換器と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項7】 前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて前記入力画像データの種別に応じた電圧値を取る第1基準電圧および第2基準電圧を各々生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項6に記載の画像処理回路。

【請求項8】 前記基準信号生成部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位より前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第2基準電圧を

生成する第 1 選択部と、

前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第 2 選択部とを備え、

前記各最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い各印加電圧であることを備えることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理回路。

【請求項 9】 前記電源部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第 1 電圧を生成する第 1 電圧源と、

前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第 2 電圧とを生成する第 2 電圧源と、

前記各第 1 電圧から前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各変化電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、

前記各第 2 電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、

前記各最大印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理回路。

【請求項 10】 前記制御信号は、前記入力画像データがコンピュータグラフィックスに基づくものであるか、映像信号に基づくものであるかを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理回路。

【請求項 11】 前記入力画像データは、その垂直ブランキング期間を示す垂直同期信号とともに外部から供給され、

前記制御信号生成手段は、垂直同期信号の周期を検出し、検出結果に基づいて前記制御信号を生成することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理回路。

【請求項 12】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、

入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、前記階調平均値を示す平均値信号を生成する平均値生成手段と、

前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換するデータ変換手段と、

前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成する D/A 変換器と、

前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項 13】 前記平均値生成手段は、一画面の入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出することを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理回路。

【請求項 14】 前記処理手段は、

前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、

前記平均値信号に基づいて前記階調平均値に応じた電圧値を取る第 1 基準電圧および第 2 基準電圧を各々生成し、前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、

前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理回路。

【請求項 15】 前記基準信号生成部は、

前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた規則に従って前記電気光学物質に印加する最小印加電圧を生成する最小印加電圧生成部と、

予め定められた基準電位に前記最小印加電圧を加算して前記第 1 基準電圧を生成するとともに、前記基準電位から前記最小印加電圧を減算して前記第 2 基準電圧を生成する基準電圧生成部と、

前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する選択部とを備えることを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理回路。

【請求項 16】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、

入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記電気光学パネルの種別に応じて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整し、

前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、

前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた基準電位を基準として前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、

前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、

前記最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 17】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、



入力画像データの種別に応じた変換規則に従って、前記入力画像データを変換画像データに変換し、  
前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、  
前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、  
前記入力画像データの種別に応じて予め定められた基準電位を基準として前記入力画像データの種別に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、  
前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、  
前記最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 18】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、  
入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、  
前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換し、  
前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、  
前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、  
予め定められた基準電位を基準として前記平均階調値に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、  
前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、  
前記最小印加電圧は、前記平均階調値毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 19】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと、  
請求項 1 乃至 15 のうちいずれか 1 項に記載した画像処理回路と、  
前記出力画像信号が供給されるとともに、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルとを備えたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 20】 前記電気光学パネルは、  
複数のデータ線と、複数の走査線と、前記データ線と前

記走査線との交差に対応したスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続される画素電極とを備えた素子基板と、

対向電極が形成された対向基板と、

前記素子基板と前記対向基板とに挟持される電気光学物質とを備え、

前記基準電位は前記対向電極の電位であり、前記出力画像信号は前記各データ線に順次供給されることを特徴とする請求項 19 に記載の電気光学装置。

【請求項 21】 請求項 19 に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学装置に用いて好適な画像処理回路および画像処理方法、これを用いた電気光学装置、ならびに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の電気光学装置、例えば、アクティブマトリクス型の液晶表示装置について、図 27 を参照して説明する。図に示されるように、従来の液晶表示装置は、液晶表示パネル 100 と、タイミング回路 200 と、画像信号処理回路 300 とから構成される。

【0003】 まず、液晶表示パネル 100 は、素子基板と対向基板との間に液晶を挟持して構成されている。素子基板には、複数のデータ線と複数の走査線が形成されており、それらの交差に対応してスイッチング素子として機能する薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下 T F T と称する。) が設けられている。液晶は印加電圧に応じて透過率が変化する性質があるので、この T F T のオン・オフを制御することによって、所望の階調を表示することが可能となる。

【0004】 次に、タイミング回路 200 は、各部で用いられるタイミング信号を出力するものである。また、画像信号処理回路 300 の D/A 変換回路 301' は外部機器から供給される入力画像データ D をデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号 V<sub>ID</sub> として出力する。さらに相展開回路 302' は、一系統の画像信号 V<sub>ID</sub> を入力すると、これを N 相 (図においては N=6) の相展開画像信号に展開して出力するものである。ここで、画像信号を N 相に展開する理由は、T F T に供給される画像信号の印加時間を長くして、データ線に供給されるデータ信号のサンプリング時間および充放電時間を十分に確保するためである。

【0005】 増幅・反転回路 303' は、相展開画像信号を以下の条件で極性反転させ、液晶表示パネル 100 の V-T 特性 (印加電圧に対する透過率の特性) に応じて振幅レベルを調整した出力相展開画像信号 V<sub>ID1</sub>~V<sub>ID6</sub> を液晶表示パネル 100 に供給するものである。ここで極性反転とは、出力相展開画像信号の振幅中心電位を基

準電位として、その電圧レベルを交互に反転させることをいう。

【0006】このような液晶表示装置の表示性能の表す指標としては、コントラスト比や1階調当たりの透過率変化量等がある。コントラスト比は液晶の最大透過率を最小透過率で除算した値である。コントラスト比が大きい程、表示画像にメリハリを持たせることができる。また、1階調当たりの透過率変化量が小さい程、高精細な表示が可能となる。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の画像信号処理回路300は、入力画像データDの各データ値と出力相展開画像信号VID1～VID6の信号レベルの関係が1対1に定まっていることに起因して、以下の問題があった。

【0007】まず、従来の画像信号処理回路300は、特定の液晶表示パネル100と組み合わせて使用することを前提としており、V-T特性が異なる他の液晶表示パネルに用いると量子化誤差が大きくなり、高精細な画像を表示できないといった問題があった。

【0008】例えば、入力画像データDのビット数が10ビットであり液晶表示パネル100のV-T特性が図28(a)に示すものであり、くわえて、画像信号処理回路300は、コントラスト比が最大となり、かつ、1階調当たりの透過率変化量が最小となるように出力相展開画像信号VID1～VID6を生成するものとする。

【0009】このV-T特性では、印加電圧 $V_{w1}$ ～ $V_{b1}$ の範囲において透過率が急峻に変化し、印加電圧が $V_{w1}$ 以下または $V_{b1}$ 以上において透過率が飽和している。ここで、画像信号処理回路300は、コントラスト比を最大とし、かつ、1階調当たりの透過率変化量を最小するために、入力画像データ値が“0”から“1023”まで変化したとき、液晶への印加電圧を $V_{b1}$ から $V_{w1}$ まで変化させるように出力相展開画像信号VID1～VID6を生成する。この場合、1ビット当たりの透過率の変化量は $90/1024$ となる。

【0010】次に、同図(a)に示すV-T特性を有する液晶表示パネル100の替わりに同図(b)に示すV-T特性を有する液晶表示パネル100を、画像信号処理回路300と組み合わせて使用する場合について検討する。同図(b)に示すV-T特性は加電圧 $V_{w2}$ ～ $V_{b2}$ の範囲で透過率が急峻に変化する。しかし、画像信号処理回路300は、入力画像データ値が“0”から“1023”まで変化したとき、液晶への印加電圧を $V_{b1}$ から $V_{w1}$ まで変化させるように調整されている。このため、入力画像データ値が“170”のとき液晶への印加電圧が $V_{b2}$ となる一方、入力画像データ値が“853”のとき液晶への印加電圧が $V_{w2}$ となる。このV-T特性において、透過率は、印加電圧が $V_{w2}$ 以下および $V_{b2}$ 以上において飽和しているから、そのような範囲で印加電圧を変化させても透過率は変化しない。

すなわち、入力画像データ値が“170”から“853”の範囲内が透過率を変化させる有効範囲となる。この場合、1ビット当たりの透過率の変化量は $90/683$ となる。したがって、同図(b)に示すV-T特性を有する液晶表示パネル100と画像信号処理回路300とを組み合わせると、同図(a)に示すV-T特性を有する液晶表示パネル100と組み合わせた場合と比較して、1ビット当たりの透過率の変化量が約 $3/2$ 倍になり、量子化誤差が大きくなり、高精細な画像を表示することができなかいといった問題がある。換言すれば、従来の画像信号処理回路300は、単一の液晶表示パネルと組み合わせるしかなく、汎用性に欠けるといった不都合があった。

【0011】また、外部から供給される入力画像データDとしては、コンピュータによってデジタル的に生成されたいわゆるコンピュータグラフィックスをソースとするものもあれば、ビデオカメラによって撮像された映像信号をA/D変換して得たものがソースとなっている場合もある。ソースがコンピュータグラフィックスである場合には、一般に、輝度レベルが高く中間調表示が少ないことが多い。一方、ソースが映像信号である場合には、一般に、中間調表示が多い。このように入力画像データDは、その種別、すなわち、それがどのようなソースに基づいて生成されたものであるかによって取り得るデータ値に偏りがある。

【0012】しかしながら、従来の画像信号処理回路300では入力画像データDの種別に応じた処理は行われず、画一的な処理となっていたため、入力画像データDの性質に応じた高精細な表示を行うことができないといった問題があった。

【0013】さらに、入力画像データDが映像信号に基づくものである場合には、撮影の状況によって入力画像データDが取り得るデータ値に偏りが生じる。例えば、日中の浜辺のシーンではデータ値が高輝度に偏り、室内のシーンでは中間調に偏り、さらに、夜道のシーンではデータ値が低輝度に偏る。

【0014】しかしながら、従来の画像信号処理回路300では入力画像データDのデータ値に応じた処理は行われず、画一的な処理となっていたため、入力画像データDのデータ値に応じた高精細な表示を行うことができないといった問題があった。

【0015】本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、汎用性が高く高精細な画像表示が可能な画像処理回路、画像処理方法、電気光学装置、および電子機器を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像処理回路にあっては、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気



光学パネルと組み合わせて用いるものであって、当該画像処理回路と組み合わせる電気光学パネルの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換手段と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】電気光学物質の透過率は印加電圧によって定まり、また、透過率はある印加電圧で飽和する。したがって、コントラスト比を最大にし、かつ、1階調当たりの透過率の変化量を最小にするためには、透過率が最大となる印加電圧から透過率が最小になる印加電圧の範囲に入力画像データの各データ値を割り当てることが必要となる。この発明によれば、画像信号の信号レベルが変化する範囲を電気光学パネルの種別に応じて調整することができるから、各種のV-T特性（印加電圧に対する透過率特性）に合わせて電気光学物質に印加する印加電圧範囲を調整することができる。この結果、画像処理回路を各種の電気光学パネルと組み合わせて使用しても、高コントラストでかつ高精細な画像表示ができ、パネルの性能を常に最大限に引き出すことができる。

【0018】また、上述した画像処理回路において、前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることが望ましい。この発明によれば、電気光学パネルの種別に応じて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成することができるから、組み合わせる電気光学パネルのV-T特性に合わせて、出力画像信号を生成することが可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることが可能となる。

【0019】ここで、前記基準信号生成部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より、各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位を基準として前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応する電圧を選択して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から

当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応した電圧を選択して前記第2基準電圧を生成する第1選択部と、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第2選択部とを備え、前記各最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い各印加電圧であることが望ましい。くわえて、前記最小印加電圧は、前記電気光学物質の飽和透過率に対応する電圧であることが好ましい。

【0020】さらに、前記基準信号生成部に用いる前記電源部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第1電圧を生成する第1電圧源と、前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧とを生成する第2電圧源と、前記各第1電圧から前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各変化電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、前記各第2電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、前記各最大印加電圧は、前記電気光学パネルの種類に応じて画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であってもよい。この発明によれば、電気光学パネルがノーマリホワイトモードで動作するとすれば、交流駆動を考慮して黒レベルに対応する正側の第1電圧と負側の第2電圧とをまず生成し、次に、変化電圧を減算・加算して正極性基準電圧と負極性基準電圧とを求める。

【0021】次に、本発明に係る画像処理回路にあっては、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いるものであって、入力画像データの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号に基づいて、前記入力画像データの各データ値を予め対応付けられた各データ値に変換して変換画像データを生成するデータ変換手段と、前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換器と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0022】入力画像データは、その種別に応じて各データ値の発生頻度に偏りがある。このことは、入力画像データの種別に応じて制御すべき電気光学物質の透過率に偏りがあることを意味する。この発明によれば、入力画像データの種別に応じて変換画像データを生成する一方、画像信号の信号レベルが変化する範囲を入力画像データの種別に応じて調整することができるから、入力画像データの種別に応じて、その各データ値を割り当てる

印加電圧範囲を変更することができる。これにより、高精細な画像を表示させることが可能となる。

【0023】ここで、前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて前記入力画像データの種別に応じた電圧値を取る第1基準電圧および第2基準電圧を各々生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることが望ましい。この発明によれば、入力画像データの種別に応じて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成することができるから、種別によって異なる各データ値の発生頻度に合わせて、出力画像信号を生成することが可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることができ、電気光学物質を交流駆動できる。

【0024】また、前記基準信号生成部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位より前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第2基準電圧を生成する第1選択部と、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第2選択部とを備え、前記各最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い各印加電圧であることが好ましい。

【0025】ここで、前記基準信号生成部の前記電源部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第1電圧を生成する第1電圧源と、前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧とを生成する第2電圧源と、前記各第1電圧から前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各変化電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、前記各第2電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、前記各最大印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であることが望ましい。この発明によれば、電気光学パネルがノーマリホワイトモードで動作すると

すれば、交流駆動を考慮して黒レベルに対応する正側の第1電圧と負側の第2電圧とをまず生成し、次に、変化電圧を減算・加算して正極性基準電圧と負極性基準電圧とを求める。

【0026】また、前記制御信号は、前記入力画像データがコンピュータグラフィックスに基づくものであるか、映像信号に基づくものであるかを示すものであってもよい。コンピュータグラフィックスをソースとする場合には、入力画像データ値の発生頻度は高輝度に偏る一方、映像信号をソースとする場合には入力画像データ値の発生頻度は中間調に偏ることになる。

【0027】また、前記入力画像データは、その垂直ブラッキング期間を示す垂直同期信号とともに外部から供給され、前記制御信号生成手段は、垂直同期信号の周期を検出し、検出結果に基づいて前記制御信号を生成することが好ましい。コンピュータグラフィックスは映像信号と比較してフィールド周波数が高いことが一般的であるから、垂直同期信号の周期に基づいて入力画像データの種別を判別することができる。

【0028】次に、本発明に係る画像処理回路は、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いるものであって、入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、前記階調平均値を示す平均値信号を生成する平均値生成手段と、前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換するデータ変換手段と、前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するD/A変換器と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0029】撮像された映像は一画面の中でも明るい部分と暗い部分があるが、一画面を構成する各画素の階調は最高輝度（飽和白）から最低輝度（飽和黒）まで分布しているのではなく、一画面の平均階調を中心とする所定範囲に分布している。この発明によれば、画像の階調平均値に応じて変換画像データを生成し、これをD/A変換して画像信号を生成するから、画像の階調平均値に応じて、その各データ値を割り当てる印加電圧範囲を変更することができる。これにより、高精細な画像を表示させることが可能となる。

【0030】ここで、前記平均値生成手段は、一画面の入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出することが好ましい。

【0031】また、前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記平均値信号に基づいて前記階調平均値に応じた電圧値を取る第1基準電圧および第2基準電圧を各々生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧



とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることが好ましい。

【0032】この発明によれば、画像の階調平均値に応じて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成することができるから、階調平均値によって異なる各データ値の発生頻度に合わせて、出力画像信号を生成することが可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることができ、電気光学物質を交流駆動できる。

【0033】くわえて、前記基準信号生成部は、前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた規則に従って前記電気光学物質に印加する最小印加電圧を生成する最小印加電圧生成部と、予め定められた基準電位に前記最小印加電圧を加算して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記基準電位から前記最小印加電圧を減算して前記第2基準電圧を生成する基準電圧生成部と、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する選択部とを備えることが好ましい。

【0034】次に、本発明に係る画像処理方法にあっては、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成するものであって、入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記電気光学パネルの種別に応じて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整し、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた基準電位を基準として前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、前記最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする。

【0035】この発明によれば、電気光学パネルの種別に応じて画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整することができ、かつ、電気光学パネルの種別に応じて基準信号の正極性レベルと負極性レベルとを決めることができるから、組み合わせて用いる電気光学パネルのV-T特性に合わせて、出力画像信号を生成することが可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極

に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることが可能となる。

【0036】また、本発明に係る画像処理方法にあっては、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成するものであって、入力画像データの種別に応じた変換規則に従って、前記入力画像データを変換画像データに変換し、前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた基準電位を基準として前記入力画像データの種別に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、前記最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする。

【0037】この発明によれば、入力画像データの種別に応じて画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整することができ、かつ、入力画像データの種別に応じて基準信号の正極性レベルと負極性レベルとを決めることができるから、入力画像データの種別に応じて使用するV-T特性の範囲を変更できるように、出力画像信号を生成することが可能となる。これにより、高精細な画像表示が可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることが可能となる。

【0038】また、本発明の画像処理方法は、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成するものであって、入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換し、前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、予め定められた基準電位を基準として前記平均階調値に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、前記最小印加電圧は、



前記平均階調値毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする。

【0039】この発明によれば、画像の階調平均値に応じて画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整することができ、かつ、画像の階調平均値に応じて基準信号の正極性レベルと負極性レベルとを決めることができるから、画像の階調平均値に応じて使用するV-T特性の範囲を変更できるように、出力画像信号を生成することが可能となる。これにより、高精細な画像表示が可能となる。くわえて、電気光学物質を挟持する一方の電極に基準電位を給電し、他方の電極に出力画像信号を給電すれば、電気光学物質に印加する印加電圧の極性を反転させることが可能となる。

【0040】次に、本発明に係る電気光学装置にあっては、上述した画像処理回路と、前記出力画像信号が供給されるとともに、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルとを備えたことを特徴とする。

【0041】ここで、前記電気光学パネルは、複数のデータ線と、複数の走査線と、前記データ線と前記走査線との交差に対応したスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続される画素電極とを備えた素子基板と、対向電極が形成された対向基板と、前記素子基板と前記対向基板とに挟持される電気光学物質とを備え、前記基準電位は前記対向電極の電位であり、前記出力画像信号は前記各データ線に順次供給されることが好ましい。

【0042】次に、本発明に係る電子機器は、上述した電気光学装置を備えたことを特徴としており、例えば、ビデオプロジェクタ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機等が該当する。

#### 【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

#### <1. 第1実施形態>

<1-1：液晶表示装置の概要>まず、電気光学装置の一例として、第1実施形態に係るアクティブ・マトリクス型の液晶表示装置について説明する。

【0044】図1は、この液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。本実施形態に係る液晶表示装置は、液晶表示パネル100A、制御回路200A、および画像信号処理回路300Aを備えている。また、この液晶表示装置は、液晶表示パネル100Aの替わりに他の液晶表示パネルと組み合わせて使用できるようになっている。パネルの種別数に制限はないが、この例では、液晶表示パネル100Aの他にこれと異なるV-T特性を有する液晶表示パネル100Bを使用できるものとする。以下の説明では、液晶表示パネル100AのV-T特性を第1V-T特性と、液晶表示パネル100BのV-T特性を第2V-T特性と称することにする。

【0045】図2(a)に第1V-T特性を示すとともに図2(b)に第2V-T特性を示す。ここで、階調表示に用いる透過率の範囲は、図示するTa、Tbの範囲であり、それらに対応する印加電圧の範囲(変化電圧)はVa、Vbである。透過率範囲Ta、Tbを印加電圧に対する透過率が急峻に変化する範囲に設定したのは、高コントラストを得るためである。なお、この例の液晶表示パネル100Aおよび100Bは図2(a)、

(b)に示すように印加電圧が低いときに透過率が高くなるノーマリーホワイトモードで動作するが、印加電圧が低いときに透過率が低くなるノーマリーブラックモードで動作するものを用いてもよいことは勿論である。

【0046】<1-2：液晶表示パネル>次に、液晶表示パネル100Aについて説明する。図3は液晶表示パネル100Aの構成を示すブロック図である。なお、液晶表示パネル100BはV-T特性を除いて液晶表示パネル100Aと同様に構成されているので、その説明を省略する。この液晶表示パネル100Aは、素子基板と対向基板とが間隙をもって対向し、この間隙に液晶が封入された構成となっている。ここで、素子基板と対向基板とは、石英基板や、ハードガラス等からなる。

【0047】このうち、素子基板にあっては、図3においてX方向に沿って平行に複数本の走査線112が配列して形成され、また、これと直交するY方向に沿って平行に複数本のデータ線114が形成されている。ここで、各データ線114は6本を単位としてブロック化されており、これらをブロックB1~Bmと称する。以下、説明の便宜上、一般的なデータ線を指摘する場合には、その符号を114として示すが特定のデータ線を指摘する場合には、その符号を114a~114fとして示すこととする。

【0048】これらの走査線112とデータ線114との各交点においては、スイッチング素子として、各TFT116が設けられている。TFT116のゲート電極は走査線112に接続され、そのソース電極はデータ線114に接続され、さらに、そのドレイン電極は画素電極118に接続されている。そして、各画素は、画素電極118と、対向基板に形成された共通電極と、これら両電極間に挟持された液晶とを備えている。そして、各画素は、走査線112とデータ線114との各交点において、マトリクス状に配列することとなる。なお、このほかに保持容量(図示省略)が各画素電極118に接続された状態で形成されている。

【0049】さて、走査線駆動回路120は、素子基板上に形成され、タイミング回路200Aからのクロック信号CLYや、その反転クロック信号CLYinv、転送開始パルスDY等に基づいて、パルスの走査信号を各走査線112に対して順次出力するものである。詳細には、走査線駆動回路120は、垂直走査期間の最初に供給される転送開始パルスDYを、クロック信号CLYお

よびその反転クロック信号 $CLY_{inv}$ にしたがって順次シフトして走査線信号として出力し、これにより各走査線112を順次選択するものである。

【0050】一方、サンプリング回路130は、サンプリング用のスイッチ131を各データ線114の一端において、各データ線114毎に備えるものである。このスイッチ131は、同じく素子基板上に形成されたTFTからなり、このスイッチ131のソース電極には、画像信号供給線L1～L6を介して出力相展開画像信号VID1～VID6が入力されている。そして、ブロックB1のデータ線114a～114fに接続された6個のスイッチ131のゲート電極は、サンプリング信号S1が供給される信号線に接続され、ブロックB2のデータ線114a～114fに接続された6個のスイッチ131のゲート電極は、サンプリング信号S2が供給される信号線に接続され、以下同様に、ブロックBmのデータ線114a～114fに接続された6個のスイッチ131のゲート電極は、サンプリング信号Smが供給される信号線に接続されている。ここで、サンプリング信号S1～Smは、それぞれ水平有効表示期間内に出力画像信号VID1～VID6をブロック毎にサンプリングするための信号である。

【0051】また、シフトレジスタ回路140は、同じく素子基板上に形成され、タイミング回路200からのクロック信号CLXや、その反転クロック信号 $CLX_{inv}$ 、転送開始パルスDX等に基づいて、サンプリング信号S1～Smを順次出力するものである。詳細には、シフトレジスタ回路140は、水平走査期間の最初に供給される転送開始パルスDXを、クロック信号CLXおよびその反転クロック信号 $CLX_{inv}$ にしたがって順次シフトしてサンプリング信号S1～Smとして順次出力するものである。

【0052】このような構成において、サンプリング信号S1が出力されると、ブロックB1に属する6本のデータ線114a～114fには、それぞれ出力相展開画像信号VID1～VID6がサンプリングされて、これらの出力相展開画像信号VID1～VID6が現時点の選択走査線における6個の画素に、当該TFT116によってそれぞれ書き込まれることとなる。

【0053】この後、サンプリング信号S2が出力されると、今度は、ブロックB2に属する6本のデータ線114a～114fには、それぞれ出力相展開画像信号VID1～VID6がサンプリングされ、これらの出力相展開画像信号VID1～VID6がその時点の選択走査線における6個の画素に、当該TFT116によってそれぞれ書き込まれることとなる。

【0054】以下同様にして、サンプリング信号S3、S4、…、Smが順次出力されると、ブロックB3、B4、…、Bmに属する6本のデータ線114a～114fには、それぞれ画像信号VID1～VID6がサンプリングさ

れ、これらの画像信号VID1～VID6がその時点の選択走査線における6個の画素にそれぞれ書き込まれることとなる。そして、この後、次の走査線が選択されて、ブロックB1～Bmにおいて同様な書き込みが繰り返し実行されることとなる。

【0055】この駆動方式では、サンプリング回路130におけるスイッチ131を駆動制御するシフトレジスタ回路140の段数が、各データ線を点順次で駆動する方式と比較して1/6に低減される。さらに、シフトレジスタ回路140に供給すべきクロック信号CLXおよびその反転クロック信号 $CLX_{inv}$ の周波数も1/6で済むので、段数の低減化と併せて低消費電力化も図られることとなる。

【0056】次に、対向基板には対向電極が形成されており、そこには、タイミング回路200から対向電極電圧が給電されるようになっている。液晶は、画素電極118と対向電極とに挟持されるから、画素電極118と対向電極との電位差が液晶への印加電圧となる。

【0057】＜1-3：タイミング回路＞次に、タイミング回路200Aは、ドットクロック信号DCLK、垂直同期信号VB、および水平ブランキング信号HBに基づいて、各種のタイミング信号を生成する他、液晶表示パネル100A、100Bの種別を示すパネル種別制御信号CTLpを生成する。ドットクロック信号DCLKは入力画像データDaのサンプリング周期に同期した信号である。垂直同期信号VBは、垂直ブランキング期間でLレベルとなる一方、他の期間でHレベルとなる。水平ブランキング信号は水平ブランキング期間でLレベルとなる一方、他の期間でHレベルとなる。

【0058】また、パネル種別制御信号CTLpは、Hレベルのとき液晶表示パネル100Aと組み合わせて使用することを示し、Lレベルのとき液晶表示パネル100Bと組み合わせて使用することを示す。この例では、タイミング回路200Aに図示せぬディップスイッチが接続されており、その操作子をユーザが切り替えることにより、パネル種別を入力できるようになっている。そして、タイミング回路200Aはディップスイッチの状態を検知してパネル種別制御信号CTLpを生成するようになっている。

【0059】くわえて、タイミング回路200Aは、パネル種別制御信号CTLpに基づいて、第1対向電極電圧Vc1と第2対向電極電圧Vc2とのうちいづれか一方を選択してこれを液晶表示パネル100Aまたは100Bに供給するようになっている。具体的には、タイミング回路200Aは、パネル種別制御信号CTLpがHレベルのとき第1対向電極電圧Vc1を選択する一方、パネル種別制御信号CTLpがLレベルのとき第2対向電極電圧Vc2を選択する。

【0060】＜1-4：画像信号処理回路＞次に、画像信号処理回路300Aは、D/A変換器301、相展開



回路302、増幅・反転回路303、出力範囲制御信号生成回路304、および基準信号生成回路305を備えており、そこには、図示せぬ外部装置から入力画像データDaが供給されるようになっている。入力画像データDaは、10ビットの平行形式であって、サンプリング周期がドットクロック信号DCLKの周期となるデータ列である。

【0061】図4は、画像信号処理回路300Aの詳細な構成を示すブロック図である。D/A変換器301は、制御入力端子301Tを備えており、10ビットの入力画像データDaをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号VIDとして出力する。また、D/A変換器301は、制御入力端子301Tに給電される電圧によって、D/A変換器301の出力範囲を制御するようになっている。ここで、出力範囲とは入力画像データDaの最小値である“0”に対応する画像信号VIDの信号レベルから入力画像データDaの最大値である“1023”に対応する画像信号VIDの信号レベルまでの範囲をいう。すなわち、出力範囲は画像信号VIDの信号レベルの変化範囲であり、画像信号VIDの最小値と最大値とによって定められる。但し、この例では、画像信号VIDの最小値は接地電位に固定であり、画像信号VIDの最大値と1ビット当たりの変化量が制御入力端子301Tに給電される電圧によって調整されるようになっている。

【0062】出力範囲制御信号生成回路304は、第1電源回路3041と選択回路3042を備えている。第1電源回路3041は、第1出力範囲設定電圧V1と第2出力範囲設定電圧V2とを各々生成する定電圧源を備えている。第1出力範囲設定電圧V1は、これを制御入力端子301Tに印加すると、最終的な液晶への印加電圧の範囲が図2(a)に示す範囲Vaとなるように選ばれている。一方、第2出力範囲設定電圧V2は、これを制御入力端子301Tに印加すると、最終的な液晶への印加電圧の範囲が図2(b)に示す範囲Vbとなるように選ばれている。

【0063】選択回路3042は、パネル種別制御信号CTLpに基づいて第1出力範囲設定電圧V1と第2出力範囲設定電圧V2とを選択して出力範囲制御信号CTLoutを生成し、これを制御入力端子301Tに供給する。

【0064】ところで、後述するように相展開回路302のゲインは1であり、増幅・反転回路303のゲインはAまたは-Aである。ここで、D/A変換器301の入出力特性について検討すると、最終的に液晶に印加すべき電圧の範囲は、液晶表示パネル100Aを用いる場合は図2(a)に示すVaである一方、液晶表示パネル100Bを用いる場合は図2(b)に示すVbである。このため、液晶表示パネル100Aを用いるときには画像信号VIDの信号レベルをVa/Aだけ変化させる一方、液晶表示パネル100Bを用いるときには画像信号

VIDの信号レベルをVb/Aだけ変化させる必要がある。

【0065】図5は、D/A変換器301の入出力特性を示すグラフである。なお、同図に示す特性W1は第1出力範囲設定電圧V1が制御入力端子301Tに給電された場合の入出力特性であり、特性W2は第2出力範囲設定電圧V2が制御入力端子301Tに給電された場合の入出力特性である。同図から明らかなように第1出力範囲設定電圧V1を制御入力端子301Tに給電すると、D/A変換器301の出力範囲は0～Va/Aとなる一方、第2出力範囲設定電圧V2を制御入力端子301Tに給電すると、D/A変換器301の出力範囲は0～Vb/Aとなる。すなわち、D/A変換器301の出力範囲は、液晶表示パネル100Aおよび100Bで使用する印加電圧範囲VaおよびVbをゲインAで除算したものとなる。これにより、液晶表示パネルの種別によって定まる印加電圧範囲に対応して、D/A変換器301の出力範囲を調整することが可能となる。

【0066】次に、相展開回路302は、画像信号VIDにシリアル平行変換を施して、6相展開された相展開画像信号VID1～VID6を生成する。具体的には、相展開回路302は、ドットクロック信号DCLKの6周期毎にアクティブとなる6相のサンプルホールドパルスSP1～SP6に基づいて、画像信号VIDをサンプルホールドして、画像信号VIDの時間軸を6倍に伸長するとともに、6系統に分割して各相展開画像信号VID1～VID6を生成するようになっている。なお、相展開回路302のゲインは1である。

【0067】次に、増幅・反転回路303は、各相展開画像信号VID1～VID6毎に設けられた6個の処理ユニットU1～U6を備えている。各処理ユニットU1～U6は同様の構成を備えているので、ここでは、相展開画像信号VID1に対応した処理ユニットU1についてのみ説明し、他の処理ユニットU2～U6の説明を省略する。

【0068】まず、処理ユニットU1は、正転増幅回路3031、反転増幅回路3032、および選択回路3033を備えている。正転増幅回路3031は相展開画像信号VID1を正転増幅する一方、反転増幅回路3032は相展開画像信号VID1を反転増幅する。ここで、正転増幅回路3031のゲインはAであり、反転増幅回路3032のゲインは-Aである。

【0069】選択回路3033は、極性制御信号CTLxに基づいて、正転増幅回路3031の出力信号と、反転増幅回路3032の出力信号とのうちいずれか一方を選択して反転画像信号vid'として出力する。選択回路3033は反転制御信号CTLxがHレベルのとき正転増幅回路3031の出力信号を選択する一方、それがLレベルのとき反転増幅回路3032の出力信号を選択する。この例では、走査線単位の極性反転を行う。したがって、極性制御信号CTLxは1周期を2水平走査期間

2Hとする信号となる。また、反転画像信号 $vid'$ の信号レベルは1水平走査期間ごとに反転する。

【0070】これらのことから、正転増幅回路3031、反転増幅回路3032および選択回路3033には、画像信号を増幅しつつ、予め定められた反転周期でその信号レベルを反転させる機能があるといえる。

【0071】さらに、処理ユニットU1は加算回路3034を備えている。加算回路3034は、反転画像信号 $vid'$ と基準信号 $S_{ref}$ とを加算して（合成して）出力相展開画像信号を生成する。

【0072】次に、基準信号生成回路305は基準信号 $S_{ref}$ を生成する。この基準信号生成回路305は、第2電源回路3051、正極性基準電圧選択回路3052および負極性基準電圧選択回路3053、および正負極性選択回路3054を備えている。第2電源回路3051は、複数の定電圧源を備えている。各定電圧源は第1正極性基準電圧 $V_{p1}$ 、第2正極性基準電圧 $V_{p2}$ 、第1負極性基準電圧 $V_{n1}$ 、および第2負極性基準電圧 $V_{n2}$ を各々生成する。

【0073】ここで、図2(a)に示すように第1V-T特性における最大透過率 $t_{amax}$ に対応する最小印加電圧を $V_{amin}$ 、最小透過率 $t_{amin}$ に対応する最大印加電圧を $V_{amax}$ とし、図2(b)に示すように第2V-T特性における最大透過率 $t_{bmax}$ に対応する最小印加電圧を $V_{bmin}$ 、最小透過率 $t_{bmin}$ に対応する最大印加電圧を $V_{bmax}$ とする。

【0074】この場合、第1正極性基準電圧 $V_{p1}$ は、第1対向電極電圧 $V_{c1}$ に第1最小印加電圧 $V_{amin}$ を加えたものとなる一方、第1負極性基準電圧 $V_{n1}$ は、第1対向電極電圧 $V_{c1}$ から最小印加電圧 $V_{amin}$ を差し引いたものとなる。第1対向電極電圧 $V_{c1}$ とは、液晶表示パネル100Aの対向基板に形成される対向電極に給電される電圧である。一方、第2正極性基準電圧 $V_{p2}$ は、第2対向電極電圧 $V_{c2}$ に第2最小印加電圧 $V_{bmin}$ を加えたものとなる一方、第2負極性基準電圧 $V_{n2}$ は、第2対向電極電圧 $V_{c2}$ から最小印加電圧 $V_{bmin}$ を差し引いたものとなる。第2対向電極電圧 $V_{c2}$ とは、後述する液晶表示パネル100Bの対向基板に形成される対向電極に給電される電圧である。

【0075】次に、正極性基準電圧選択回路3052は、パネル種別制御信号 $CTL_p$ がHレベルの場合に第1正極性基準電圧 $V_{p1}$ を選択する一方、パネル種別制御信号 $CTL_p$ がLレベルの場合に第2正極性基準電圧 $V_{p2}$ を選択して正極性基準電圧 $V_p$ を生成する。また、負極性基準電圧選択回路3053は、パネル種別制御信号 $CTL_p$ がHレベルの場合に第1負極性基準電圧 $V_{n1}$ を選択する一方、パネル種別制御信号 $CTL_p$ がLレベルの場合に第2負極性基準電圧 $V_{n2}$ を選択して負極性基準電圧 $V_n$ を生成する。

【0076】次に、正負極性選択回路3054は、極性

制御信号 $CTL_x$ がHレベルのとき選択正極性基準電圧 $V_p$ を選択する一方、極性制御信号 $CTL_x$ がLレベルの場合に選択負極性基準電圧 $V_n$ を選択して基準信号 $S_{ref}$ を生成する。

【0077】図6は、極性制御信号 $CTL_x$ と基準信号 $S_{ref}$ との波形を示すタイミングチャートである。この図に示すように、液晶表示パネル100Aを用いる場合（ $CTL_p=H$ ）、基準信号 $S_{ref}$ は極性制御信号 $CTL_x$ に同期して第1対向電極電圧 $V_{c1}$ を中心電圧として反転する。また、極性制御信号 $CTL_x$ が正極性を示すとき、第1対向電極電圧 $V_{c1}$ より最小印加電圧 $V_{amin}$ だけ高い第1正極性基準電圧 $V_{p1}$ となる一方、極性制御信号 $CTL_x$ が負極性を示すとき、基準信号 $S_{ref}$ は第1対向電極電圧 $V_{c1}$ より最小印加電圧 $V_{amin}$ だけ低い第1負極性基準電圧 $V_{n1}$ となる。

【0078】また、液晶表示パネル100Bを用いる場合（ $CTL_p=L$ ）、基準信号 $S_{ref}$ は極性制御信号 $CTL_x$ に同期して反転するとともに、第2対向電極電圧 $V_{c2}$ を中心電圧として、極性制御信号 $CTL_x$ が正極性を示すときには、第2対向電極電圧 $V_{c2}$ より最小印加電圧 $V_{bmin}$ だけ高い第2正極性基準電圧 $V_{p2}$ となる一方、極性制御信号 $CTL_x$ が負極性を示すときには、第2対向電極電圧 $V_{c2}$ より最小印加電圧 $V_{bmin}$ だけ低い第2負極性基準電圧 $V_{n2}$ となる。

【0079】上述したように出力相展開画像信号 $VID1$ は、反転画像信号 $vid1'$ と基準信号 $S_{ref}$ とを加算して得られるから、画像信号処理回路300Aを液晶表示パネル100Aと組み合わせて使用する場合、画像信号処理回路300A全体の入出力特性は図7(a)に示すものとなる。一方、これを液晶表示パネル100Bと組み合わせて使用する場合、その入出力特性は図7(b)に示すものとなる。したがって、この画像信号処理回路300Aは、異なるV-T特性を有する複数の液晶表示パネル100Aおよび100Bと各々組み合わせて用いることができる。

【0080】＜1-5：液晶表示装置の動作＞次に、液晶表示装置の動作について説明する。まず、タイミング回路200Aがパネル種別制御信号 $CTL_p$ を生成すると、出力範囲制御信号生成回路304はパネル種別制御信号 $CTL_p$ に基づいて、第1出力範囲設定電圧 $V_1$ と第2出力範囲設定電圧 $V_2$ のうちいずれか一方を選択して出力範囲制御信号 $CTL_{out}$ を生成する。

【0081】D/A変換器301の入出力特性は、その制御入力端子301Tに供給される出力範囲制御信号 $CTL_{out}$ によって定まるから、液晶表示パネル100Aを使用するときには特性W1となる一方、液晶表示パネル100Bを使用するときには特性W2となる（図5参照）。したがって、本実施形態によれば、D/A変換器301の出力範囲を各液晶表示パネルのV-T特性に応じて調整することが可能である。換言すれば、画像信号



処理回路300Aと組み合わせて用いる液晶表示パネルの透過率範囲に合わせてD/A変換器301の出力範囲を調整することができる。

【0082】図5に示すように特性W1ではD/A変換器301の出力範囲が $0 \sim V_a/A$ となり、特性W2ではその出力範囲が $0 \sim V_b/A$ となる。一方、相展開回路302のゲインは1であり、増幅・反転回路303のゲインはAまたは $-A$ である。したがって、極性反転を無視すれば、D/A変換器301の入出力特性が特性W1のとき出力相展開画像信号VID1~VID6の信号レベルは $V_a$ だけ変化し、その入出力特性が特性W2であれば出力相展開画像信号VID1~VID6の信号レベルは $V_b$ だけ変化する。このことは、入力画像データDaの各データ値(0~1023)をV-T特性の種別に応じて印加電圧範囲 $V_a$ または $V_b$ に割り当てることを意味する。したがって、画像信号処理回路300Aをいずれの液晶表示パネル100Aまたは100Bと組み合わせて使用してもコントラスト比を最大とすることができる。

【0083】ここで、図2に示すように第1V-T特性と第2V-T特性とを比較したとき、透過率範囲について $T_b > T_a$ の関係があり、印加電圧範囲について $V_a > V_b$ の関係がある。本実施形態では入力画像データDaの0から1023までの各データ値を印加電圧範囲 $V_a$ または $V_b$ に割り当てるので、1ビット当たりの透過率の変化量は液晶表示パネル100Bの方が小さくなる。したがって、液晶表示パネル100Bを使用した場合には、より高精細な画像を表示させることが可能となる。

【0084】次に、相展開回路302が画像信号VIDを相展開して相展開画像信号vid1~vid6を生成すると、増幅・反転回路303は、相展開画像信号vid1~vid6を増幅しつつ予め定められた反転周期で反転させた反転画像信号vid1'~vid6'と基準信号Srefとを各々加算して出力相展開画像信号VID1~VID6を生成する。ここで、基準信号Srefは、正極性基準電圧 $V_p$ と負極性基準電圧 $V_n$ とのうちいずれか一方を反転周期で交互に選択して生成される。しかも正極性基準電圧 $V_p$ および負極性基準電圧 $V_n$ はそれらの中心電圧が対向電極電圧 $V_{c1}$ または $V_{c2}$ と一致し、対向電極電圧 $V_{c1}$ または $V_{c2}$ に対して最小印加電圧 $V_{amin}$ または $V_{bmin}$ だけオフセットが与えられている。したがって、基準信号Srefを加算することによって、極性反転に同期して液晶に最小印加電圧 $V_{amin}$ または $V_{bmin}$ を常に印加することが可能となる。

【0085】仮に、基準信号Srefの替わりに対向電極電圧 $V_{c1}$ または $V_{c2}$ と反転画像信号vid1'~vid6'とを加算して出力相展開画像信号VID1~VID6を生成するものとすれば、D/A変換器301の出力範囲を $0 \sim (V_a + V_{amin})/A$ または $0 \sim (V_b + V_{bmin})/A$ とする必要がある。このことは、最小印加電圧 $V_a$

minまたは $V_{bmin}$ を下回る範囲にも入力画像データDaの各データ値を割り当てること意味する。そして、そのような割り当てを行うと、印加電圧範囲に割り当てられるデータ値の範囲が減少するから、1ビット当たりの透過率の変化量が大きくなってしまう。

【0086】しかしながら、本実施形態にあつては、上述したように使用する液晶表示パネルの種別に応じた最小印加電圧 $V_{amin}$ または $V_{bmin}$ を対向電極電圧 $V_{c1}$ または $V_{c2}$ に対してオフセットとして与えている。このため、入力画像データDaの各データ値を、最小印加電圧 $V_{amin}$ または $V_{bmin}$ を下回る範囲に割り当てる必要がなく、そのすべてを階調表示に使用する印加電圧範囲 $V_a$ または $V_b$ に割り当てることができる。この結果、高精細な表示が可能となる。

#### 【0087】<2. 第2実施形態>

<2-1: 液晶表示装置の概要>次に、第2実施形態に係わる液晶表示装置について説明する。第2実施形態に係わる液晶表示装置は、入力画像データの各データ値を割り当てる透過率範囲を入力画像データの種別に応じて変更するものである。

【0088】図8は、第2実施形態に係わる液晶表示装置の構成を示すブロック図である。同図に示す液晶表示装置は、画像信号処理回路300Aの替わりに画像信号処理回路300Bを用いる点、タイミング回路200Aにおいて液晶表示パネルの種別を示すパネル種別制御信号CTLpの替わりにデータの種別を示すデータ種別制御信号CTLdを生成する点を除いて、図1に示す第1実施形態の液晶表示装置と大略同一である。

【0089】液晶表示装置に供給される入力画像データDbは11ビットの平行形式である。入力画像データDbには各種のものがあるが、この例では、入力画像データDbのソースがコンピュータグラフィックスである場合とそのソースが映像信号である場合との2種類を想定する。以下の説明では、これらを区別する場合には、前者をグラフィックスデータDb1と称し、後者を映像データDb2と称することにする。

【0090】次に、グラフィックスデータDb1と映像データDb2の性質について説明する。コンピュータグラフィックスでは画像を鮮やかに表示することが多いため、表示色の彩度および明度が高いことが多い。このため、グラフィックスデータDb1のデータ値は高輝度に偏るのが一般的である。この例では、グラフィックスデータDb1の各データ値が図9(a)に示す確率密度で分布しているものとする。一方、映像信号に基づいて生成された映像データDb2はそのデータ値が中間階調に偏っていることが多い。この例では、映像データDb2の各データ値が図9(b)に示す確率密度で分布しているものとする。なお、図9に示す確率密度は最大値で正規化してある。

【0091】ところで、パーソナルコンピュータ等によ

って生成されるグラフィックスデータD<sub>b</sub>1のフィールド周波数は120Hzである一方、動画等の映像データD<sub>b</sub>2のフィールド周波数は60Hzである。タイミング回路200Aは入力画像データD<sub>b</sub>とともに外部から供給される垂直同期信号V<sub>B</sub>の周波数を検知し、これを予め定められた閾値周波数（例えば、90Hz）と比較して、データ種別制御信号CTL<sub>d</sub>を生成するようになっている。タイミング回路200Aは、入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b</sub>1である場合にデータ種別制御信号CTL<sub>d</sub>をHレベルとする一方、それが映像データD<sub>b</sub>2である場合にはデータ種別制御信号CTL<sub>d</sub>をLレベルとする。

【0092】なお、本実施形態では、一種の液晶表示パネル100Aを用いることを前提としているので、タイミング回路200Aは、第1実施形態のように第1対向電極電圧V<sub>c</sub>1と第2対向電極電圧V<sub>c</sub>2を選択してパネル出力することはない、液晶表示パネル100Aには図示せぬ電源回路から第1対向電極電圧V<sub>c</sub>1が直接供給されるようになっている。

【0093】＜2-2：画像信号処理回路＞図10は、第2実施形態の液晶表示装置に用いる画像信号処理回路300Bの構成を示すブロック図である。画像信号処理回路300Bは、データ値変換回路306を備える点、第1電源回路3041が第1および第2出力範囲設定電圧V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>の替わりに第3および第4出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>およびV<sub>4</sub>を生成する点、および、第2電源回路3051が第1および第2正極性基準電圧V<sub>p</sub>1およびV<sub>p</sub>2の替わりに第3および第4正極性基準電圧V<sub>p</sub>3およびV<sub>p</sub>4を生成するとともに第1および第2負極性基準電圧V<sub>n</sub>1およびV<sub>n</sub>2の替わりに第3および第4負極性基準電圧V<sub>n</sub>3およびV<sub>n</sub>4を生成する点を除いて、図4に示す第1実施形態の画像信号処理回路300Aと同一である。以下、相違点について説明する。

【0094】データ値変換回路306は、11ビットの入力画像データD<sub>b</sub>をデータ種別に応じて10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>を生成する。このデータ値変換回路306は、図10に示すように第1変換テーブル3061、第2変換テーブル3062および選択回路3063を備えている。

【0095】第1および第2変換テーブル3061および3062は、入力ビット数が11ビットで出力ビット数が10ビットのROMで構成されており、11ビットの入力画像データD<sub>b</sub>を読出アドレスとして用い、対応する記憶領域から10ビットの第1変換データD<sub>x</sub>1または第2変換データD<sub>x</sub>2を各々読み出すようになっている。選択回路3063は、データ種別制御信号CTL<sub>d</sub>がHレベルのときに第1変換データD<sub>x</sub>1を選択する一方、それがLレベルのときに第2変換データD<sub>x</sub>2を選択して、変換画像データD<sub>x</sub>を生成する。

【0096】ここで、第1変換テーブル3061はグラ

フィックスデータD<sub>b</sub>1を変換するために用いられ、第2変換テーブル3062は映像データD<sub>b</sub>2を変換するために用いられる。図11(a)は第1変換テーブルの入出力特性を示すグラフであり、図11(b)は第2変換テーブルの入出力特性を示すグラフである。

【0097】同図(a)に示すように第1変換テーブル3061は、データ値が768～2047のグラフィックスデータD<sub>b</sub>1をデータ値が1～1023の第1変換データD<sub>x</sub>1に1対1に変換する一方、データ値が0～767のグラフィックスデータD<sub>b</sub>1をデータ値が0の第1変換データD<sub>x</sub>1に変換する。このように第1変換テーブル3061の入出力特性を定めたのは、図9

(a)に示すようにグラフィックスデータD<sub>b</sub>1のデータ値は、殆どが767～2047の範囲に分布し、そのデータ値が767以下となる確率が極めて低いからである。

【0098】また、同図(b)に示すように第2変換テーブル3062は、データ値が512～1533の映像データD<sub>b</sub>2をデータ値が1～1022の第2変換データD<sub>x</sub>2に1対1に変換する一方、データ値が0～511の映像データD<sub>b</sub>2をデータ値が0の第2変換データD<sub>x</sub>2に変換するとともにデータ値が1534～2047の映像データD<sub>b</sub>2をデータ値が1023の第2変換データD<sub>x</sub>2に変換する。このように第2変換テーブル3062の入出力特性を定めたのは、図9(b)に示すように映像データD<sub>b</sub>2のデータ値は511～1534の範囲に大部分が分布し、そのデータ値が510以下あるいは1535以上となる確率が極めて低いからである。

【0099】すなわち、データ値変換回路306は、入力画像データD<sub>b</sub>の各データ値(0～2047)のうち発生頻度の高いものを抜き出して10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>に変換している。これにより、データ値変換回路306は、11ビットの入力画像データD<sub>b</sub>の品質を損なうことなく10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>を生成することができる。

【0100】次に、出力範囲制御信号生成回路304において、選択回路3042はデータ種別制御信号CTL<sub>d</sub>がHレベルのとき第3出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>を選択する一方、それがLレベルのとき第4出力範囲設定電圧V<sub>4</sub>を選択して出力範囲制御信号CTL<sub>out</sub>を生成し、これをD/A変換器301の制御入力端子301Tに供給する。したがって、入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b</sub>1であるときは、第3出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>によってD/A変換器301の出力範囲が定まり、入力画像データD<sub>b</sub>が映像データD<sub>b</sub>2であるときは、第4出力範囲設定電圧V<sub>4</sub>によってD/A変換器301の出力範囲が定まることになる。

【0101】図12は、液晶表示パネル100Aの第1V-T特性を示すグラフである。上述したようにデータ



値変換回路306は、データ種別に応じて入力画像データD<sub>b</sub>のデータ値を変換して変換画像データD<sub>x</sub>を生成する。入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>であれば、透過率範囲T<sub>a1</sub>に対応するグラフィックスデータD<sub>b1</sub>の各データ値767～2047が、変換画像データ値0～1023に割り当てられる。一方、入力画像データD<sub>b</sub>が映像データD<sub>b2</sub>であれば、透過率範囲T<sub>a2</sub>に対応する映像データD<sub>b2</sub>の各データ値511～1534が、変換画像データ値0～1023に割り当てられる。したがって、入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>である場合には、液晶の印加電圧範囲をV<sub>a1</sub>にする一方、それが映像データD<sub>b2</sub>である場合には液晶の印加電圧範囲をV<sub>a2</sub>にする必要がある。

【0102】上述した第3出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>は、これを制御入力端子301Tに印加すると、最終的な液晶への印加電圧の範囲が同図2に示す範囲V<sub>a1</sub>となるように選ばれている。また、第4出力範囲設定電圧V<sub>4</sub>は、これを制御入力端子301Tに印加すると、最終的な液晶への印加電圧の範囲が同図に示す範囲V<sub>a2</sub>となるように選ばれている。

【0103】ところで、相展開回路302および増幅・反転回路303のゲインはAまたは-Aであるから、ゲインAを考慮してD/A変換器301の出力範囲は定められている。図13はD/A変換器301の入出力特性を示すグラフである。同図において、特性W<sub>3</sub>は第3出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>が給電されたときの入出力特性であり、特性W<sub>4</sub>は第4出力範囲設定電圧V<sub>4</sub>が給電されたときの入出力特性である。特性W<sub>3</sub>、W<sub>4</sub>から明らかなように、D/A変換器301の出力範囲は、データ種別に応じた印加電圧範囲V<sub>a1</sub>およびV<sub>a2</sub>をゲインAで除算したものとなる。これにより、データ種別によって定まる印加電圧範囲に対応して、D/A変換器301の出力範囲を調整することが可能となる。

【0104】次に、基準信号生成回路305の第2電源回路3051で生成する第3正極性基準電圧V<sub>p3</sub>、第4正極性基準電圧V<sub>p4</sub>、第3負極性基準電圧V<sub>n3</sub>、および第4負極性基準電圧V<sub>n4</sub>について説明する。まず、第3正極性基準電圧V<sub>p3</sub>は、液晶表示パネル100Aの対向基板に給電する第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>に、図12に示す最小印加電圧V<sub>a1min</sub>を加えたものである一方、第3負極性基準電圧V<sub>n3</sub>は、第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>から最小印加電圧V<sub>a1min</sub>を差し引いたものである。また、第4正極性基準電圧V<sub>p4</sub>は、第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>に最小印加電圧V<sub>a2min</sub>を加えたものである一方、第4負極性基準電圧V<sub>n4</sub>は、第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>から最小印加電圧V<sub>a2min</sub>を差し引いたものである。

【0105】これらの電圧V<sub>p3</sub>、V<sub>p4</sub>、V<sub>n3</sub>、およびV<sub>n4</sub>を、データ種別制御信号CTL<sub>d</sub>と極性制御

信号CTL<sub>x</sub>とに基づいて選択した基準信号S<sub>ref</sub>は、図14に示すものとなる。また、出力相展開画像信号VID<sub>1</sub>は、反転画像信号vid<sub>1</sub>'と基準信号S<sub>ref</sub>とを加算して得られるから、入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>である場合、D/A変換器301の入力から増幅・反転回路303の出力までの入出力特性は図15(a)に示すものとなる一方、入力画像データD<sub>b</sub>が映像データD<sub>b2</sub>である場合、その入出力特性は図15(b)に示すものとなる。

【0106】<2-3：液晶表示装置の動作>次に、液晶表示装置の動作について説明する。まず、タイミング回路200Aが垂直同期信号VBに基づいて、データ種別制御信号CTL<sub>d</sub>を生成すると、データ値変換回路306はデータ種別制御信号CTL<sub>d</sub>に基づいて11ビットの入力画像データD<sub>b</sub>を10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>に変換する。この変換処理は、入力画像データD<sub>b</sub>のデータ値分布を考慮して、変換画像データD<sub>x</sub>を割り当てるので、変換画像データD<sub>x</sub>は、実質的に11ビットの精度を有している。

【0107】次に、出力範囲制御信号生成回路304はデータ種別制御信号CTL<sub>d</sub>に基づいて、第3出力範囲設定電圧V<sub>3</sub>と第4出力範囲設定電圧V<sub>4</sub>のうちいずれか一方を選択して出力範囲制御信号CTL<sub>out</sub>を生成する。D/A変換器301の入出力特性は、その制御入力端子301Tに供給される出力範囲制御信号CTL<sub>out</sub>によって定まるから、入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>である場合には特性W<sub>3</sub>となる一方、それが映像データD<sub>b2</sub>である場合には特性W<sub>4</sub>となる(図13参照)。入力画像データD<sub>b</sub>は、データの種別毎に異なる性質を持っており、そのデータ値には偏りがある。本実施形態によれば、D/A変換器301の出力範囲をデータ種別に応じて調整することが可能であるので、データ値の偏りに合わせてD/A変換器301の出力範囲を、調整することができる。

【0108】また、入力画像データD<sub>b</sub>のデータ種別によって、階調表示に使用する透過率の範囲は異なるため、液晶の最小印加電圧も相違するが、基準信号S<sub>ref</sub>はこれを考慮した第3正極性基準電圧V<sub>p3</sub>、第4正極性基準電圧V<sub>p4</sub>、第3負極性基準電圧V<sub>n2</sub>、および第4負極性基準電圧V<sub>n4</sub>を選択して生成される。これにより、図12に示すように入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>であれば透過率範囲をT<sub>a1</sub>とすることができ、入力画像データD<sub>b</sub>が映像データD<sub>b2</sub>であれば透過率範囲をT<sub>a2</sub>とすることができる。

【0109】さてここで、比較例として11ビットの入力画像データD<sub>b</sub>から上位10ビットを抽出して変換画像データD<sub>x</sub>を生成してこれを印加電圧範囲V<sub>a</sub>に割り当てる場合を想定する。この比較例では、変換過程で1ビットの情報が失われるため、入力画像データD<sub>b</sub>の1ビット当たりの印加電圧変化量はV<sub>a</sub>/1024とな

る。これに対して、本実施形態によれば、データ値変換過程で入力画像データD<sub>b</sub>の情報は失われず、しかも液晶へ印加する電圧範囲をV<sub>a1</sub>またはV<sub>a2</sub>にすることができるので、入力画像データD<sub>b</sub>の1ビット当たりの印加電圧変化量を減少させることができる。入力画像データD<sub>b</sub>がグラフィックスデータD<sub>b1</sub>である場合には、印加電圧変化量はV<sub>a1</sub>/2048となり、入力画像データD<sub>b</sub>が映像データD<sub>b2</sub>である場合にはV<sub>a2</sub>/2048となる。ここで、V<sub>a1</sub>/V<sub>a</sub>=3/4、V<sub>a2</sub>/V<sub>a</sub>=1/4とすれば、グラフィックスデータD<sub>b1</sub>を表示する場合、比較例と比べると1ビット当たりの印加電圧変化量を3/8倍にすることができ、映像データD<sub>b2</sub>を表示する場合、比較例と比べると1ビット当たりの印加電圧変化量を1/8倍にすることができる。したがって、本実施形態によれば、データ種別に応じた高精細な画像を表示することが可能となる。

#### 【0110】<3. 第3実施形態>

<3-1：液晶表示装置の概要>次に、第3実施形態に係わる液晶表示装置について説明する。第3実施形態に係わる液晶表示装置は、入力画像データD<sub>a</sub>の平均値に基づいて透過率範囲を変更するものである。

【0111】図16は、第3実施形態に係わる液晶表示装置の構成を示すブロック図である。同図に示す液晶表示装置は、画像信号処理回路300Aの替わりに画像信号処理回路300Cを用いる点、タイミング回路200Aにおいて液晶表示パネルの種別を示すパネル種別制御信号CTL<sub>p</sub>を生成しない点を除いて、図1に示す第1実施形態の液晶表示装置と大略同一である。

【0112】ここで、液晶表示装置に供給される入力画像データD<sub>c</sub>は11ビットの平行形式である。また、入力画像データD<sub>c</sub>は被写体をビデオカメラにて撮像して得られた映像信号をA/D変換した映像データである。撮像された映像は一画面の中でも明るい部分と暗い部分があるが、一画面を構成する各画素の階調は最高輝度（飽和白）から最低輝度（飽和黒）まで分布しているのではなく、一画面の平均階調を中心とする所定範囲に分布している。図17は一画面の入力画像データ値の分布特性を示すグラフである。このグラフにおいて入力画像データ値は、一画面の平均データ値を0として正規化しており、また、確率密度は最大値を1として正規化してある。

【0113】同図に示すように、入力画像データD<sub>c</sub>のデータ値は一画面の平均値を中心として±511の範囲に殆どが分布している。このことから、第1にある画面の入力画像データD<sub>c</sub>の最大値と最小値との差は1024以下であり、第2に入力画像データD<sub>c</sub>の平均値からデータ値の分布範囲を特定できることが判る。

【0114】<3-2：画像信号処理回路>図16に示すように、第3実施形態の画像信号処理回路300Cは、平均値算出回路307、データ値変換回路308、

基準信号生成回路309を備える一方、出力範囲制御回路304を備えない点を除いて、図1に示す第1実施形態の画像信号処理回路300Aと相違する。また、D/A変換器301の制御入力端子301Tには所定の電圧が給電されている。したがって、D/A変換器301の出力範囲は、第1および第2実施形態のように変動せず、固定である。この例の出力範囲は、最終的に液晶に印加される印加電圧範囲をV<sub>x</sub>（V<sub>x1</sub>～V<sub>x2</sub>）としたとき、V<sub>x</sub>/Aとなっている。なお、Aは、上述した第1および第2実施形態と同様に、相展開回路302および増幅・反転回路303を総合したゲインである。

【0115】まず、平均値算出回路307は、一画面の入力画像データD<sub>c</sub>について平均値を算出し、算出された平均値を示す平均値データD<sub>h</sub>を生成する。

【0116】次に、データ値変換回路308は、11ビットの入力画像データD<sub>c</sub>を平均値データD<sub>h</sub>に基づいて10ビットの変換画像データD<sub>y</sub>に変換する。図18はデータ値変換回路308の構成を示すブロック図である。この図に示すようにデータ値変換回路308は補正テーブル3081、減算回路3082、および下位ビット分離回路3083を備えている。

【0117】補正テーブル3081は、11ビット入力で10ビット出力のROMによって構成されており、そこには平均値データD<sub>h</sub>の各データ値に対応付けて10ビットの補正データD<sub>k</sub>が記憶されている。したがって、ある平均値データD<sub>h</sub>を読み出アドレスとして用いると、補正テーブル3081から平均値データD<sub>h</sub>の指示する平均値に対応する補正データD<sub>k</sub>が読み出される。

【0118】図19は、補正テーブルの入出力特性を示すグラフである。この図に示すように平均値データD<sub>h</sub>のデータ値が511以下のときは補正データD<sub>k</sub>のデータ値は0となり、平均値データD<sub>h</sub>のデータ値が512～1533の範囲では補正データD<sub>k</sub>のデータ値は2～1022となり、平均値データD<sub>h</sub>のデータ値が1534以上のときは補正データD<sub>k</sub>のデータ値は1023となる。

【0119】次に、減算回路3082は入力画像データD<sub>c</sub>から補正データD<sub>k</sub>を減算して出力する。次に、下位ビット分離回路3083は減算回路3082から出力されるデータの下位10ビットを分離してこれを変換画像データD<sub>y</sub>として出力する。

【0120】これにより、11ビットの入力画像データD<sub>c</sub>を一画面の平均値に応じて10ビットの変換画像データD<sub>y</sub>に変換することができる。図20は、入力画像データを変換画像データに割り当てる範囲を示すグラフである。この図において、斜線部分は元の入力画像データD<sub>c</sub>から抽出される変換画像データD<sub>y</sub>の範囲を示している。

【0121】例えば、平均値データD<sub>h</sub>の値が1023であれば、補正データD<sub>k</sub>のデータ値は511となる



(図19参照)。上述したように入力画像データD<sub>c</sub>のデータ値はある画面において平均値を中心として±511の範囲に分布するから、平均値が511となる画面では入力画像データD<sub>c</sub>のデータ値は511から1534までの範囲内に分布することになる。

【0122】変換画像データD<sub>y</sub>は入力画像データD<sub>c</sub>から補正データD<sub>k</sub>を減算したものであるから、入力画像データD<sub>c</sub>の値が511であるとする変換画像データD<sub>y</sub>の値は0となり、入力画像データD<sub>c</sub>の値が1534であるとする変換画像データD<sub>y</sub>の値は1023となる。

【0123】次に、基準信号生成回路309は、平均値データD<sub>h</sub>と第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>とに基づいて、極性制御信号CTL<sub>x</sub>と同期して極性反転する基準信号S<sub>ref</sub>を生成する。図21は基準信号生成回路309の構成を示すブロック図である。この図に示すように、基準信号生成回路309は、最小印加電圧生成回路3091、加算回路3092、減算回路3093および正負極性選択回路3094を備えている。

【0124】まず、最小印加電圧生成回路3094は平均値データD<sub>h</sub>に基づいて液晶へ印可する最小印加電圧V<sub>min</sub>を生成する。この例のように液晶表示パネル100Aがノーマリーホワイトモードで動作する場合には、最小印加電圧V<sub>min</sub>によって最大透過率、すなわち階調の最大値が定まることになる。また、上述したような画面における階調の最大値は、一画面全体の階調の平均値によって定まる。したがって、ある画面の平均値が判れば、最小印加電圧V<sub>min</sub>を特定することができる。最小印加電圧生成回路3094は、平均値データD<sub>h</sub>と最小印加電圧データとを対応付けて記憶した記憶部とD/A変換器を備えている(図示略)。そして、最小印加電圧生成回路3094は、最小印加電圧データをD/A変換して、最小印加電圧V<sub>min</sub>を生成する。この例における最小印加電圧V<sub>min</sub>は、図23に一点鎖線で示すように平均値データD<sub>h</sub>の値が0～511ではV<sub>x2</sub>となり、その値が512～1533において減少し、その値が1534～2047ではV<sub>x1</sub>となる。

【0125】次に、加算回路3092は最小印加電圧V<sub>min</sub>と第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>とを加算して正極性基準電圧V<sub>p</sub>を出力する一方、減算回路3093は第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>から最小印加電圧V<sub>min</sub>を減算して負極性基準電圧V<sub>n</sub>を出力する。

【0126】次に、正負極性選択回路3094は、極性制御信号CTL<sub>x</sub>がHレベルのとき正極性基準電圧V<sub>p</sub>を選択し、それがLレベルのとき負極性基準電圧V<sub>n</sub>を選択して基準信号S<sub>ref</sub>を生成する。

【0127】したがって、基準信号S<sub>ref</sub>は、その極性が第1対向電極電圧V<sub>c1</sub>を基準として反転することになる。図22は、基準信号S<sub>ref</sub>および極性反転信号CTL<sub>x</sub>の波形を示すタイミングチャートである。最小印

加電圧V<sub>min</sub>の値は平均値データD<sub>h</sub>の値に応じて変化するから基準信号S<sub>ref</sub>の波形は、この図に示すように平均値データD<sub>h</sub>の値に応じて動的に変化する。

【0128】<3-3:液晶表示装置の動作>次に、液晶表示装置の動作について説明する。まず、外部装置から入力画像データD<sub>c</sub>が平均値算出回路307に供給されると、平均値算出回路307は1フィールド期間中の入力画像データD<sub>c</sub>について、平均値を算出して平均値データD<sub>h</sub>を生成する。データ値変換回路308は平均値データD<sub>h</sub>に基づいて11ビットの入力画像データD<sub>c</sub>を10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>に変換する。この変換処理では、一画面の平均値に応じた入力画像データD<sub>c</sub>のデータ値分布を考慮して、変換画像データD<sub>y</sub>を割り当てるので、変換画像データD<sub>y</sub>は、実質的に11ビットの精度を有している。

【0129】図20に示すように11ビットの入力画像データD<sub>c</sub>を10ビットの変換画像データD<sub>x</sub>に割り当てる範囲は、平均値データD<sub>h</sub>の値に応じて変化するので、液晶に印加する印加電圧の範囲も平均値データD<sub>h</sub>の値に応じて変化させる必要がある。この点について、図23を参照して説明する。図23は、第1V-T特性、入力画像データの有効範囲、および平均値データの相互関係を示す図である。

【0130】まず、平均値データD<sub>h</sub>の値が0～511の範囲内にあるときは、入力画像データD<sub>c</sub>の取り得る値は0～1023の範囲にある。当該範囲に対応する透過率範囲は、同図に示すようにT<sub>c1</sub>となる。透過率範囲T<sub>c1</sub>を得るためには、液晶への印加電圧をV<sub>x2</sub>からV<sub>x3</sub>まで変化させる必要がある。上述したように平均値データD<sub>h</sub>の値が0～511の範囲内にあるとき、最小印加電圧V<sub>min</sub>の値はV<sub>x2</sub>となる一方、D/A変換器301の出力範囲はV<sub>x/A</sub>であるから、この条件を満たすことができる。

【0131】次に、平均値データD<sub>h</sub>の値が512～1533の範囲内にあるときは、入力画像データD<sub>c</sub>の取り得る値は0～1023の範囲から1023～2047の範囲へ変化する。この場合、透過率範囲はT<sub>c1</sub>からT<sub>c2</sub>へ変化するので、液晶への印加電圧範囲をV<sub>x2</sub>～V<sub>x3</sub>からV<sub>x1</sub>～V<sub>x2</sub>まで変化させる必要がある。上述したように平均値データD<sub>h</sub>の値が512～1533の範囲内にあるとき、最小印加電圧V<sub>min</sub>の値はV<sub>x2</sub>からV<sub>x1</sub>となる一方、D/A変換器301の出力範囲はV<sub>x/A</sub>であるから、この条件を満たすことができる。

【0132】次に、平均値データD<sub>h</sub>の値が1534～2047の範囲内にあるときは、入力画像データD<sub>c</sub>の取り得る値は1023～2047の範囲にある。当該範囲に対応する透過率範囲は、同図に示すようにT<sub>c2</sub>となる。透過率範囲T<sub>c2</sub>を得るためには、液晶への印加電圧をV<sub>x1</sub>からV<sub>x2</sub>まで変化させる必要がある。上

述したように平均値データDhの値が1534~2047の範囲内にあるとき、最小印加電圧Vminの値は $V \times 1$ となる一方、D/A変換器301の出力範囲は $V \times A$ であるから、この条件を満たすことができる。

【0133】すなわち、本実施形態によれば、画像の平均値に応じて、入力画像データDcを変換して変換画像データDyを生成し、これを固定の出力範囲を持つD/A変換器301でD/A変換して画像信号VIDを生成する一方、画像の平均値に基づいて最小印加電圧Vminを生成し、これに基づいて基準信号Srefを生成するようにしたので、画像を表示するために有効な透過率の範囲に入力画像データDcのビットを割り当てることができる。

【0134】<4. 変形例>本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下の変形が可能である。

(1) 上述した第1実施形態において、基準信号生成回路305の電源回路3051は各正極性電圧Vp1、Vp2と各負極性電圧Vn1、Vn2とを生成するが、具体的には、2つの態様がある。第1の態様は、第2電源回路3051を各電圧Vp1、Vp2、Vn1、Vn2を生成する各電圧源から構成するものである。この態様は、表示パネル100がノーマリホワイトモードで動作するものとすれば、白レベルに相当する各電圧を直接生成するものである。

【0135】第2の態様は、第2電源回路3051を、第1および第2電圧源、減算部、加算部より構成するものである。第1電圧源は、電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第1電圧を生成する。第2電圧源は、各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧を生成する。減算部は、各第1電圧から電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各変化電圧を減算して各正極性基準電圧を生成する。一方、加算部は各第2電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する。ここで、各最大印加電圧は、電気光学パネルの種類に応じて画像表示に使用する各透過率範囲を得るために電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧である。

【0136】この態様は、表示パネル100がノーマリホワイトモードで動作するものとすれば、黒レベル（透過率最小）に相当する各第1電圧および各第2電圧を生成し、これらの電圧と、電気光学物質に印加する変化電圧とに基づいて、各正極性基準電圧および各負極性基準電圧を生成するものである。

【0137】(2) また、上述した第2実施形態における電源回路3051も、上記変形例と同様に、その構成方法には2つの態様がある。第1の態様は、第2電源回路3051を各電圧Vp3、Vp4、Vn3、Vn4を生成する各電圧源から構成するものである。この態様は、

表示パネル100がノーマリホワイトモードで動作するものとすれば、白レベルに相当する各電圧を直接生成するものである。

【0138】第2の態様は、第2電源回路3051を、第1および第2電圧源、減算部、加算部より構成するものである。第1電圧源は、入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第1電圧を生成する。第2電圧源は、各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧を生成する。減算部は、各第1電圧から入力画像データの種別に応じて予め定められた各変化電圧を減算して各正極性基準電圧を生成する。一方、加算部は各第2電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する。ここで、各最大印加電圧は、入力画像データの種別に応じて画像表示に使用する各透過率範囲を得るために電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧である。この態様は、表示パネル100がノーマリホワイトモードで動作するものとすれば、黒レベル（透過率最小）に相当する各第1電圧および各第2電圧を生成し、これらの電圧と、電気光学物質に印加する変化電圧とに基づいて、各正極性基準電圧および各負極性基準電圧を生成するものである。

【0139】<5. 応用例>次に、上述した各実施形態で説明した液晶表示装置を電子機器に用いた例のいくつかについて説明する。

【0140】<5-1: プロジェクタ>まず、この液晶表示装置をライトバルブとして用いたプロジェクタについて説明する。図24は、このプロジェクタの構成例を示す平面図である。

【0141】この図に示すように、プロジェクタ1100内部には、ハロゲンランプ等の白色光源からなるランプユニット1102が設けられている。このランプユニット1102から射出された投射光は、ライトガイド1104内に配置された4枚のミラー1106および2枚のダイクロイックミラー1108によってRGBの3原色に分離され、各原色に対応するライトバルブとしての液晶パネル1110R、1110Bおよび1110Gに入射される。

【0142】液晶パネル1110R、1110Bおよび1110Gの構成は、上述した液晶表示パネル100Aまたは100Bと同等であり、図示しない画像信号処理回路から供給されるR、G、Bの原色信号でそれぞれ駆動される。さて、これらの液晶パネルによって変調された光は、ダイクロイックプリズム1112に3方向から入射される。このダイクロイックプリズム1112においては、RおよびBの光が90度に屈折する一方、Gの光が直進する。したがって、各色の画像が合成される結果、投射レンズ1114を介して、スクリーン等にカラー画像が投写されることとなる。

【0143】なお、液晶パネル1110R、1110B



および1110Gには、ダイクロイックミラー1108によって、R、G、Bの各原色に対応する光が入射するので、対向基板にカラーフィルタを設ける必要はない。

【0144】<5-2：モバイル型コンピュータ>次に、この液晶表示装置を、モバイル型のコンピュータに適用した例について説明する。図25は、このコンピュータの構成を示す正面図である。図において、コンピュータ1200は、キーボード1202を備えた本体部1204と、液晶ディスプレイ1206とから構成されている。この液晶ディスプレイ1206は、先に述べた液晶表示パネル100Aまたは100Bの背面にバックライトを付加することにより構成されている。

【0145】<5-3：携帯電話機>さらに、液晶表示装置を、携帯電話機に適用した例について説明する。図26は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話機1300は、複数の操作ボタン1302とともに、反射型の液晶パネル1005を備えるものである。この反射型の液晶パネル1005にあっては、必要に応じてその前面にフロントライトが設けられる。

【0146】なお、図24～図26を参照して説明した電子機器の他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた装置等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器に適用可能なのは言うまでもない。

【0147】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、画像信号の信号レベルが変化する範囲を電気光学パネルの種別に応じて調整することができるから、各種のV-T特性に合わせて電気光学物質に印加する印加電圧範囲を調整することができる。この結果、パネルの性能を常に最大限に引き出すことが可能となる。また、本発明によれば、入力画像データの種別に応じて、その各データ値を割り当てる印加電圧範囲を変更することができる。これにより、高精細な画像を表示させることが可能となる。また、本発明によれば、画像の階調平均値に応じて入力画像データの各データ値を割り当てる印加電圧範囲を変更することができる。これにより、高精細な画像を表示させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】 (a)は同装置に用いる液晶表示パネル100Aの第1V-T特性を示すグラフであり、(b)は同装置に用いる液晶表示パネル100Bの第2V-T特性を示すグラフである。

【図3】 同装置に用いる液晶表示パネルの電氣的構成

を示すブロック図である。

【図4】 同装置に用いる画像処理回路300Aの構成を示すブロック図である。

【図5】 同装置におけるD/A変換器301の入出力特性を示すグラフである。

【図6】 同装置における極性制御信号CTLxと基準信号Srefとの波形を示すタイミングチャートである。

【図7】 (a)は液晶表示パネル100Aを用いる場合における画像信号処理回路300Aの入出力特性であり、(b)は液晶表示パネル100Bを用いる場合における画像信号処理回路300Aの入出力特性である。

【図8】 本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図9】 (a)はグラフィックスデータDb1の各データ値の確率密度分布を示すグラフであり、(b)は映像データDb2の各データ値の確率密度分布を示すグラフである。

【図10】 同装置に用いる画像信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図11】 (a)は同装置に用いる第1変換テーブル3061の入出力特性を示すグラフであり、図11(b)は第2変換テーブル3062の入出力特性を示すグラフである。

【図12】 同装置に用いる液晶表示パネル100Aの第1V-T特性を示すグラフである。

【図13】 同装置に用いるD/A変換器301の入出力特性を示すグラフである。

【図14】 同装置における極性制御信号CTLxと基準信号Srefとの波形を示すタイミングチャートである。

【図15】 (a)は入力画像データDbがグラフィックスデータDb1である場合における画像信号処理回路300Bの入出力特性であり、(b)は入力画像データDbがグラフィックスデータDb1である場合における画像信号処理回路300Bの入出力特性である。

【図16】 本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図17】 一画面の入力画像データ値の分布特性を示すグラフである。

【図18】 同装置に用いるデータ値変換回路308のブロック図である。

【図19】 同装置に用いる補正テーブル3081の入出力特性を示すグラフである。

【図20】 同装置において入力画像データDcを変換画像データDyに割り当てる範囲を示すグラフである。

【図21】 同装置に用いる基準信号生成回路309のブロック図である。

【図22】 同装置における極性制御信号CTLxと基準信号Srefとの波形を示すタイミングチャートである。

【図23】 第1V-T特性、入力画像データの有効範囲、および平均値データの相互関係を示す図である。

【図24】 液晶表示装置を適用した電子機器の一例たるプロジェクタの構成を示す断面図である。

【図25】 液晶表示装置を適用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図26】 液晶表示装置を適用した電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図27】 従来の液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図28】 (a)は同装置に用いる液晶表示パネルのV-T特性の一例を示すグラフであり、(b)はV-T特性の他の例を示すグラフである。

【符号の説明】

100A, 100B……液晶表示パネル（電気光学パネル）

200A……タイミング回路（制御信号生成手段）

300A, 300B, 300C……画像信号処理回路（画像処理回路）

CTLp……パネル種別制御信号（制御信号）

Da……入力画像データ

VID……画像信号

301……D/A変換器（D/A変換手段）

302……相展開回路（処理手段）

303……増幅・反転回路（処理手段）

VID1~VID6……出力相展開画像信号

vid'……反転画像信号

3034……加算回路

305, 309……基準信号生成回路（基準信号生成部）

306, 308……データ値変換回路（データ変換手段）

Da, Db, Dc……入力画像データ

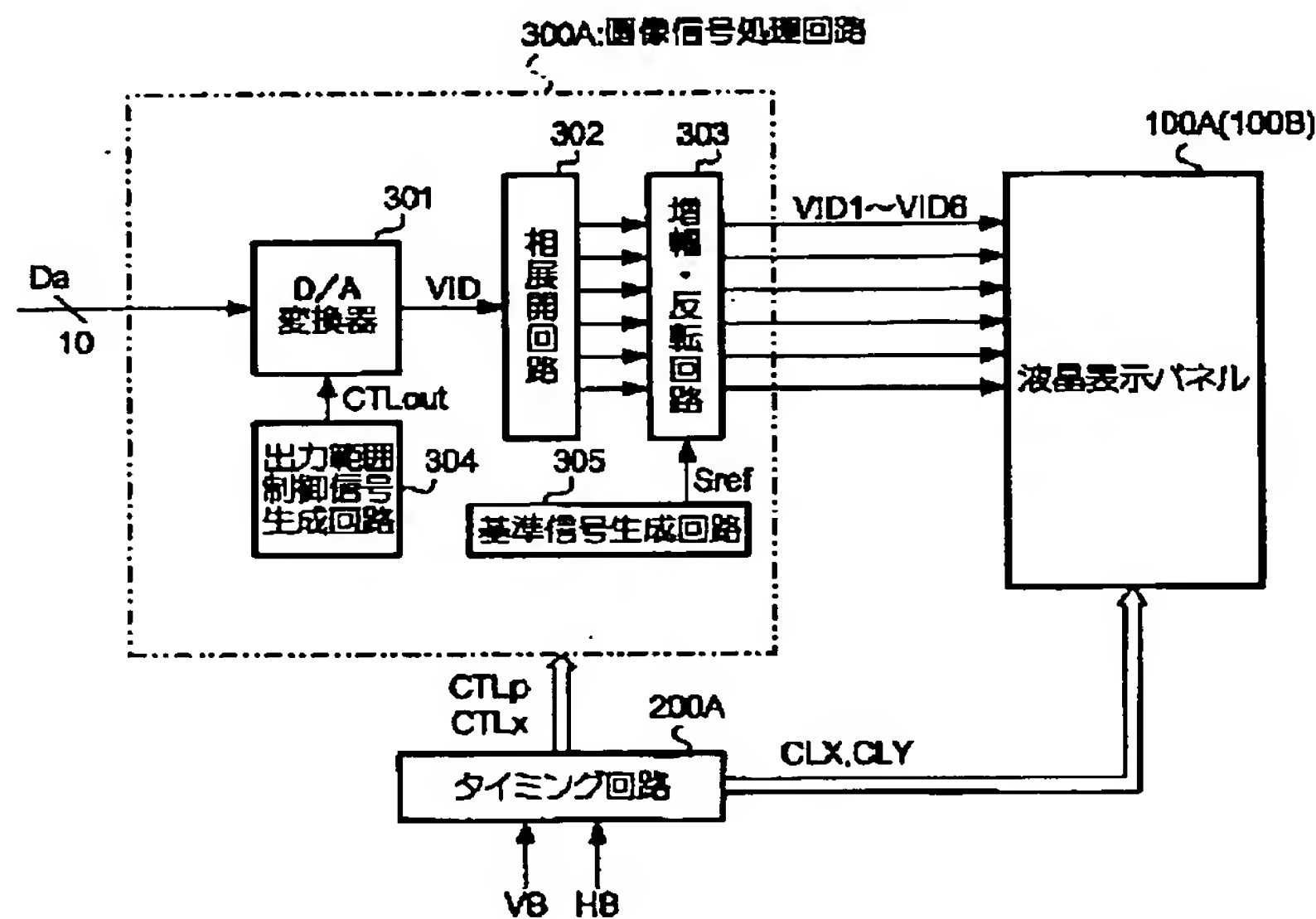
Db1……グラフィックスデータ

Db2……映像データ

VB……垂直同期信号

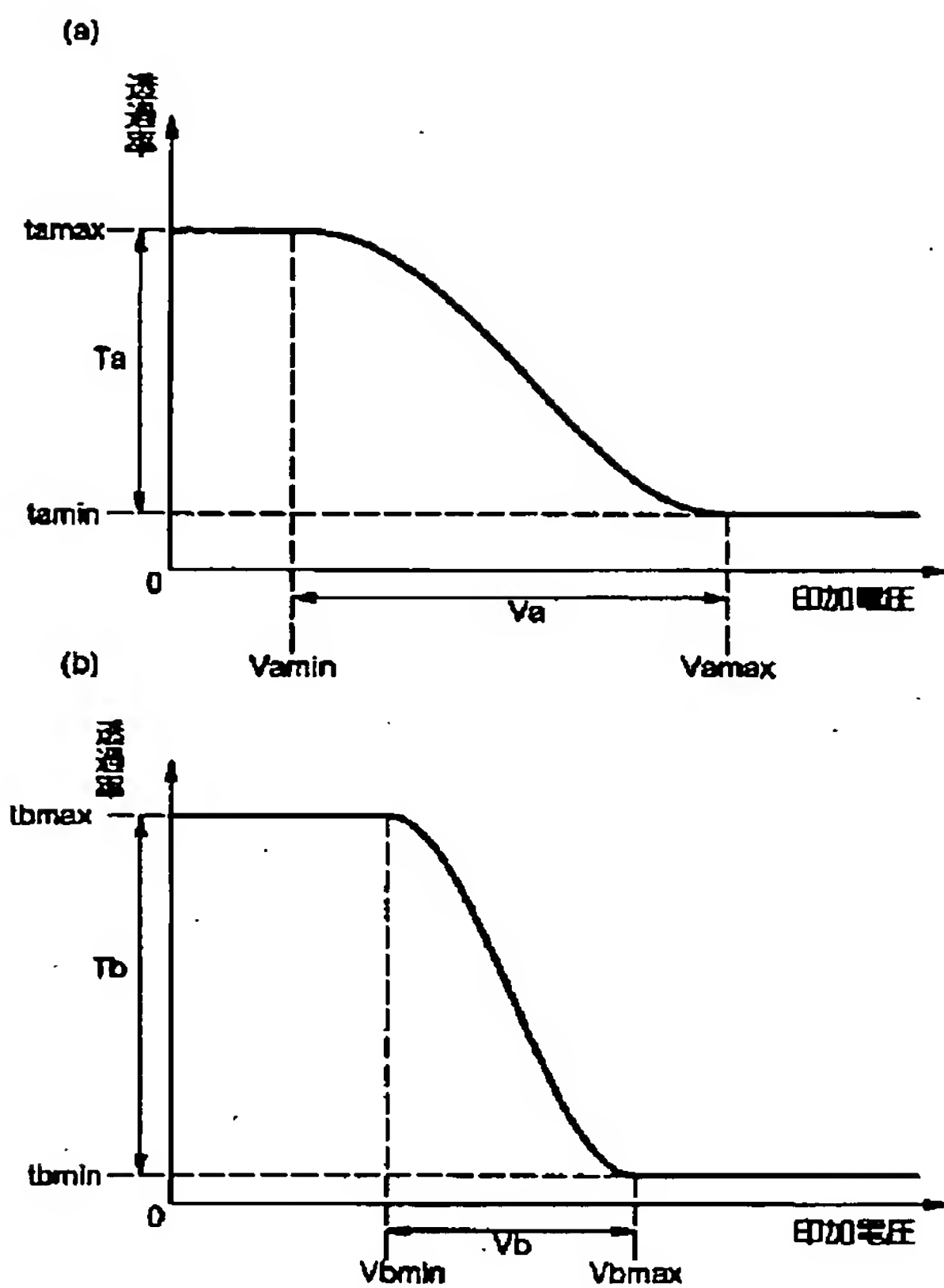
307……平均値算出回路（平均値生成手段）

【図1】

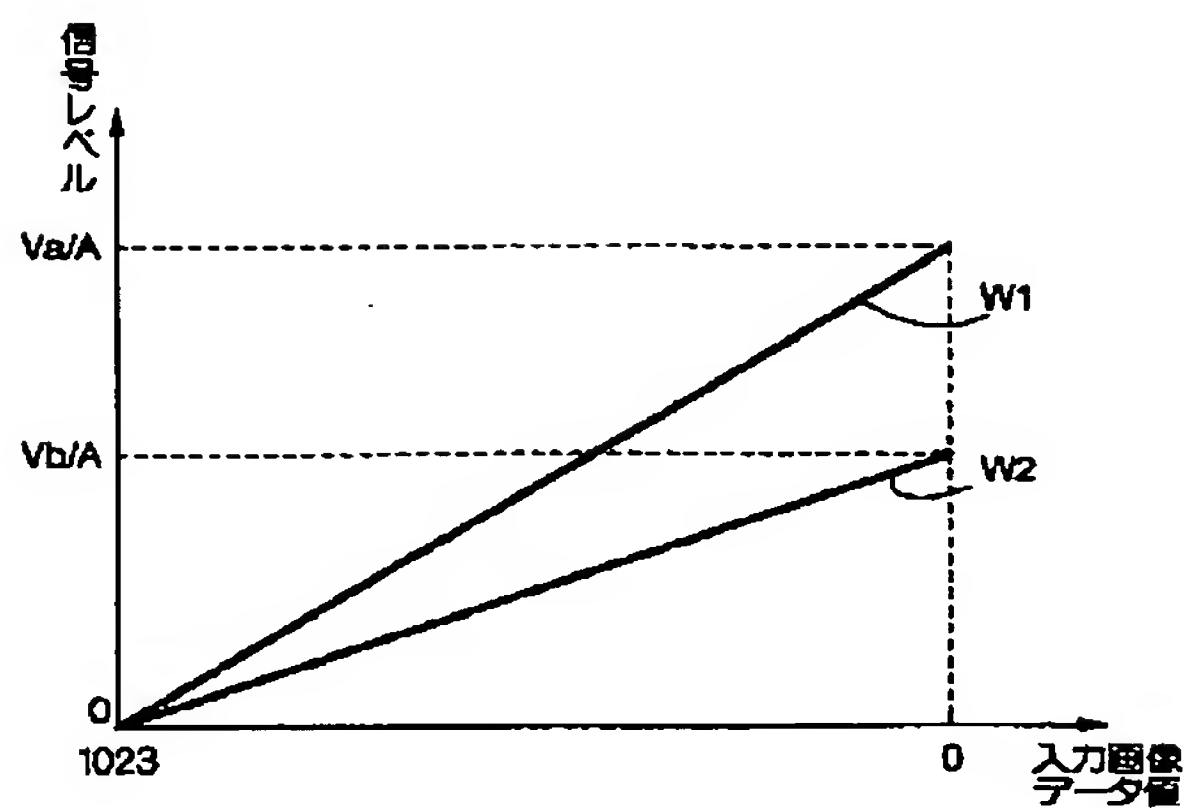




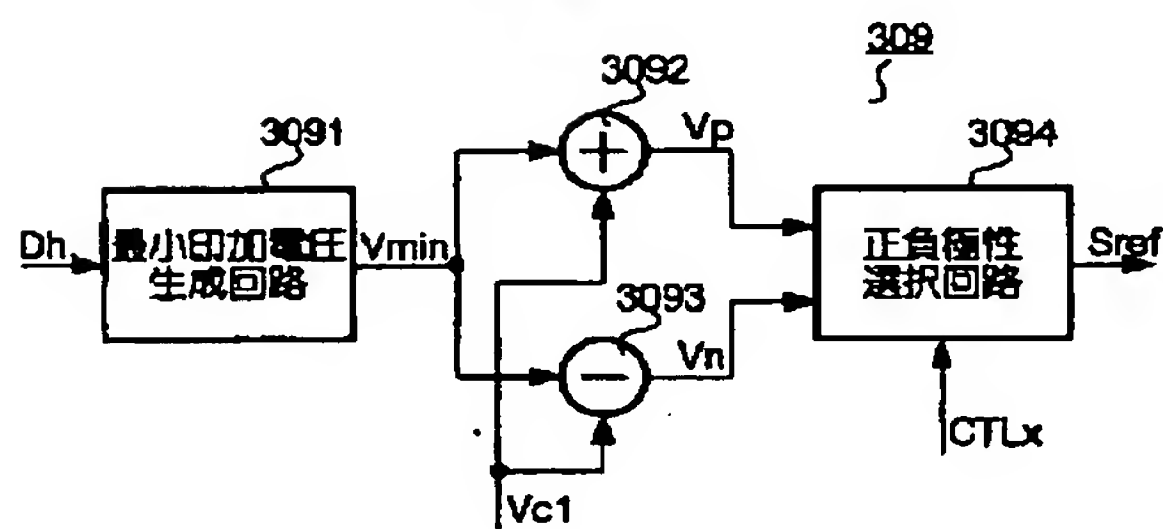
【図2】



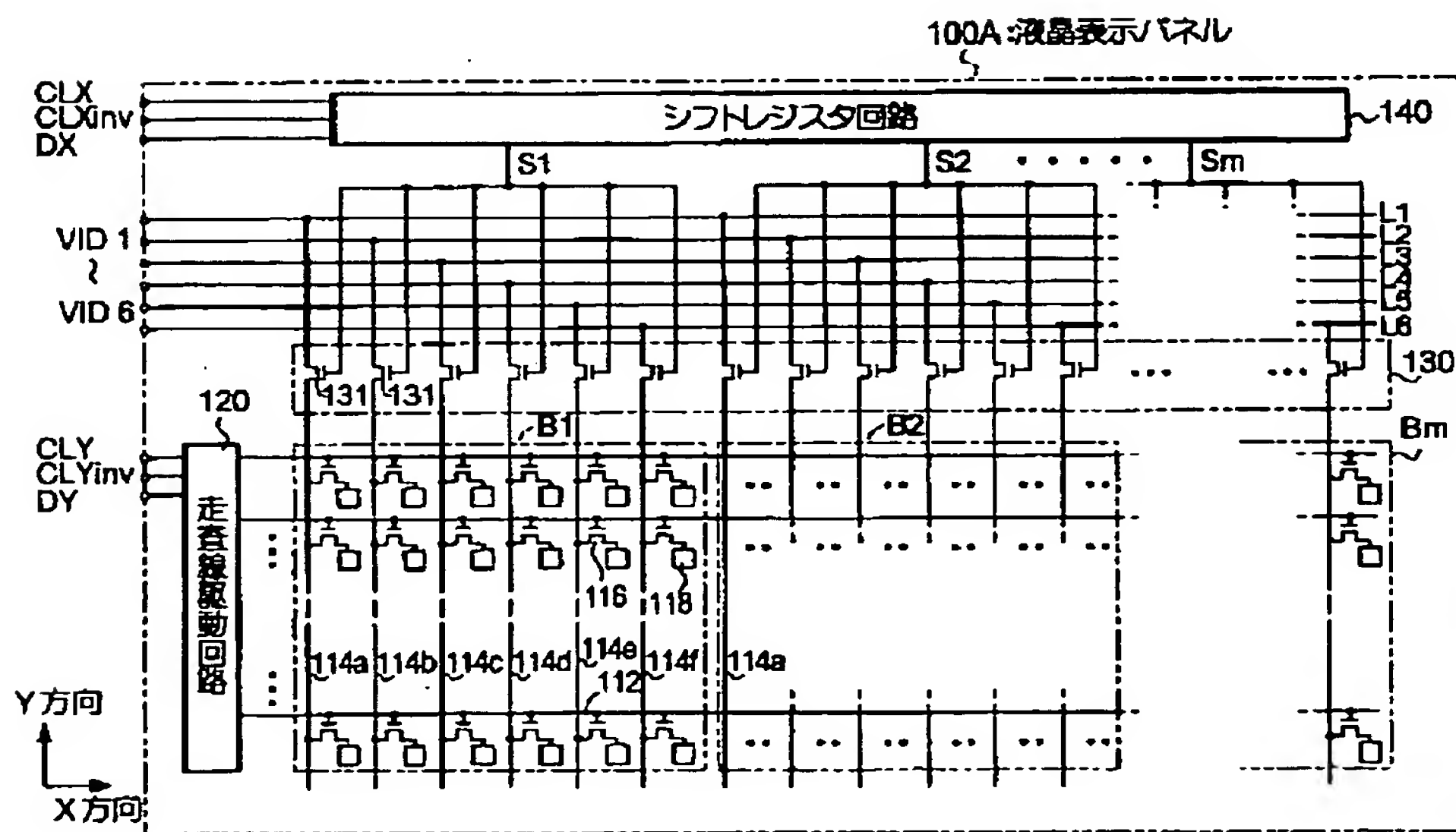
【図5】



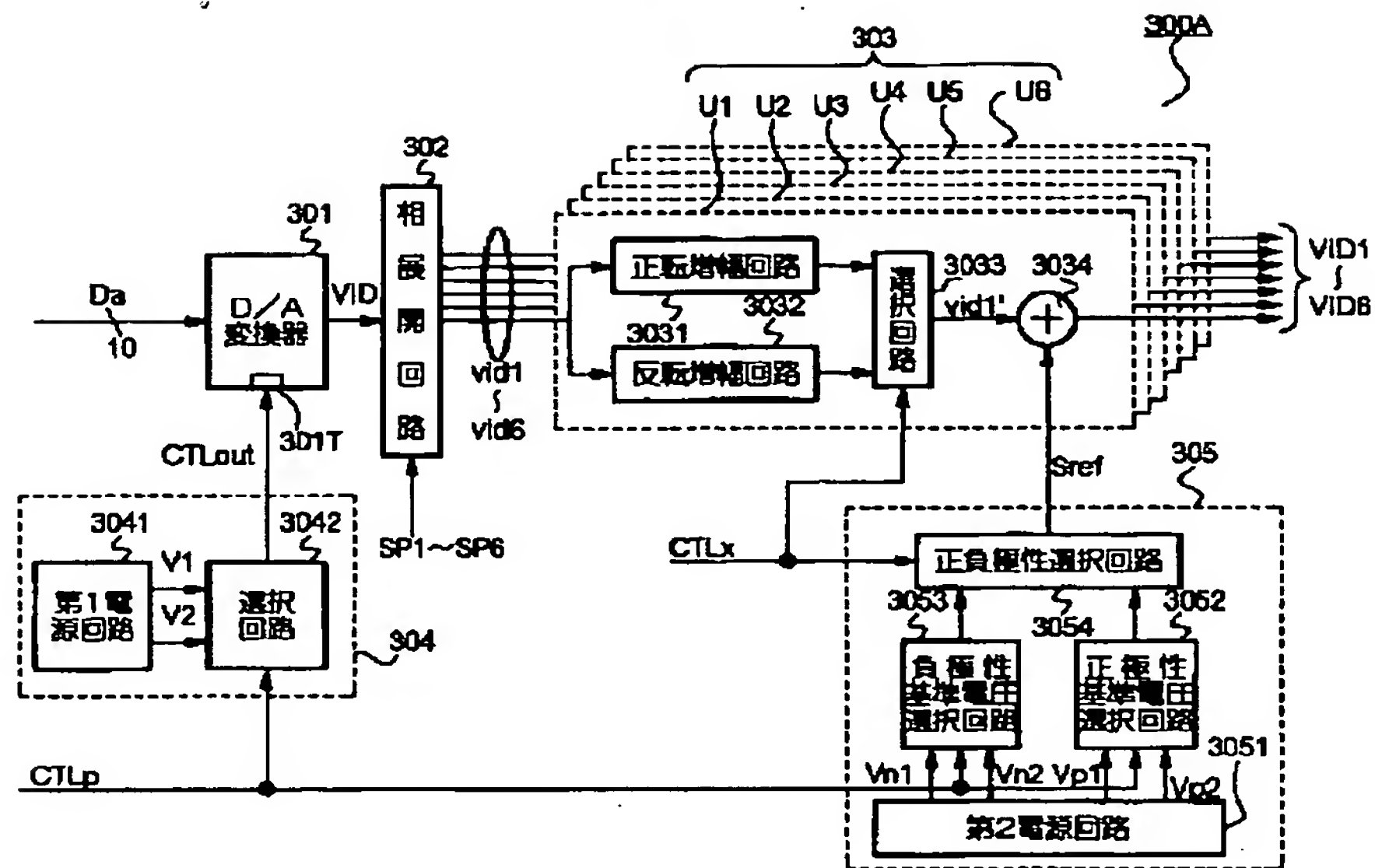
【図21】



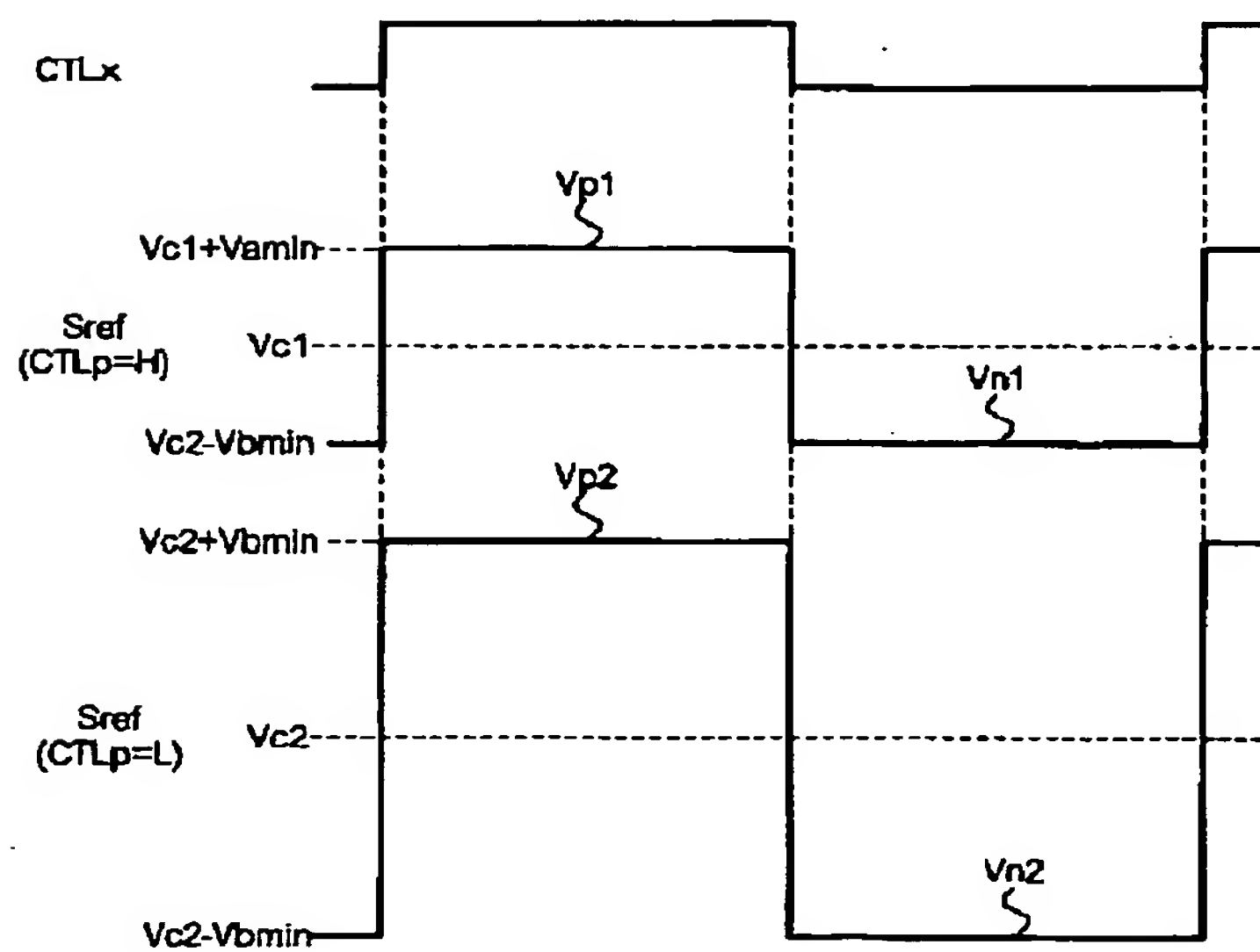
【図3】



【図4】

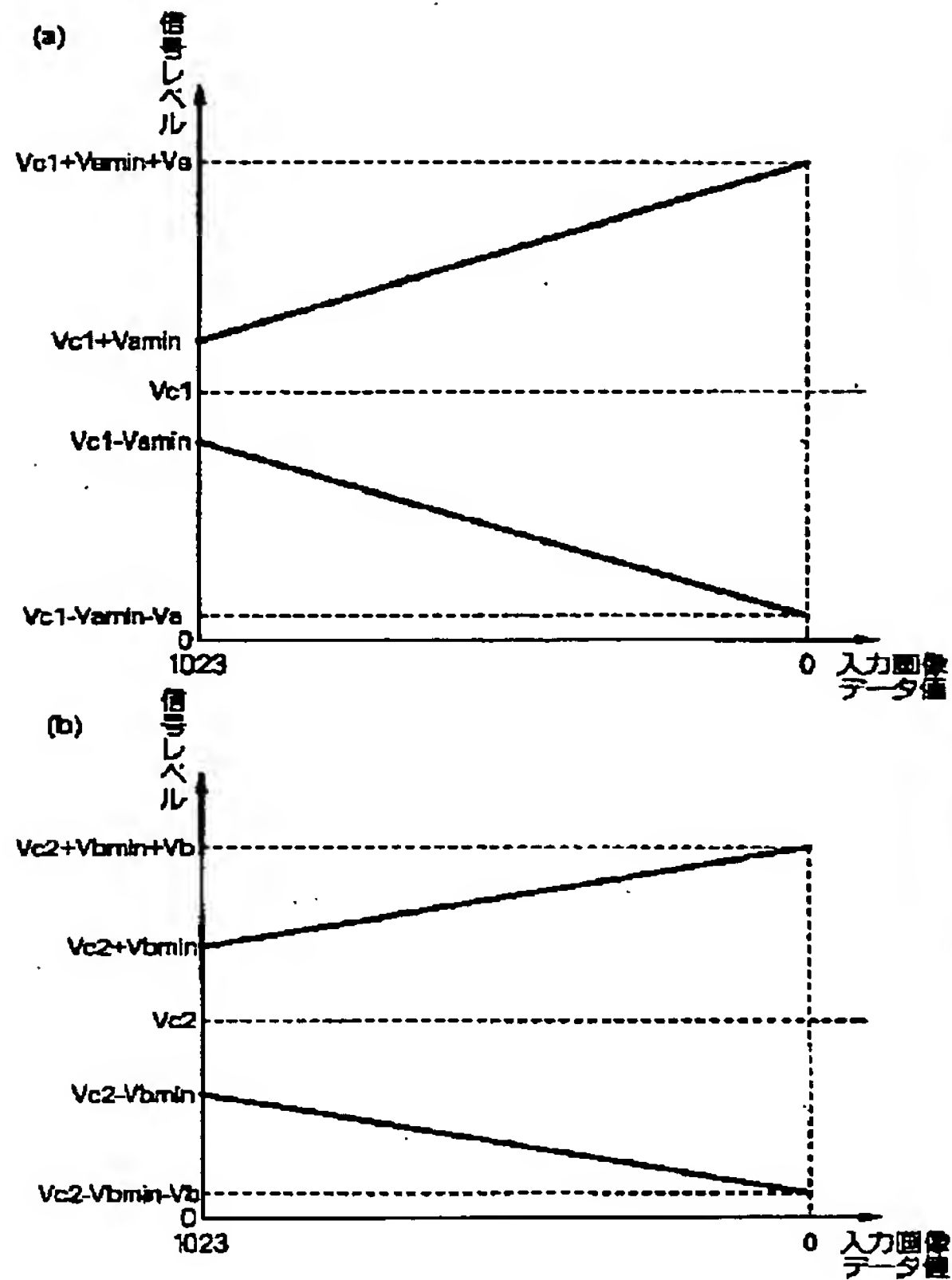


【図6】

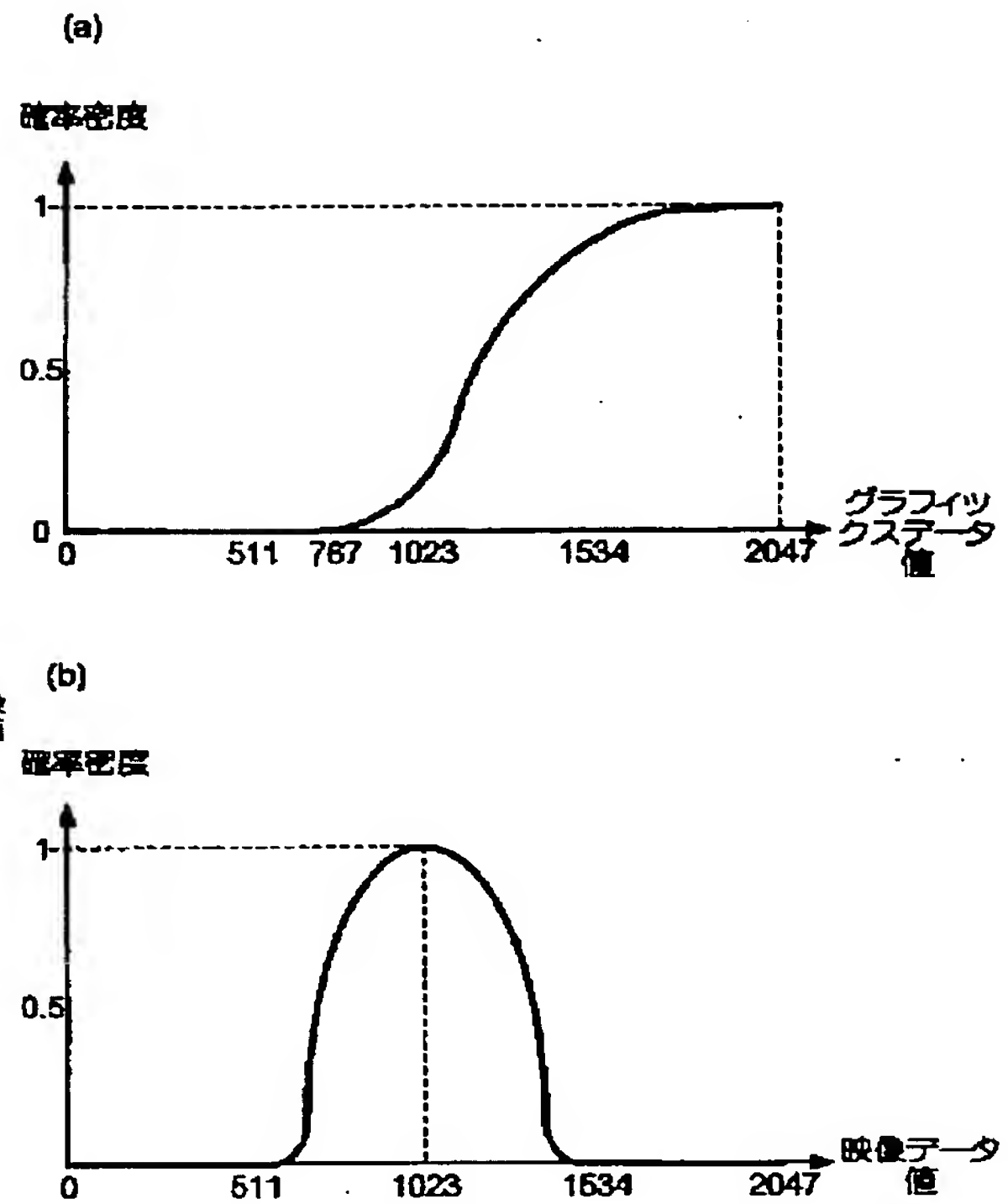




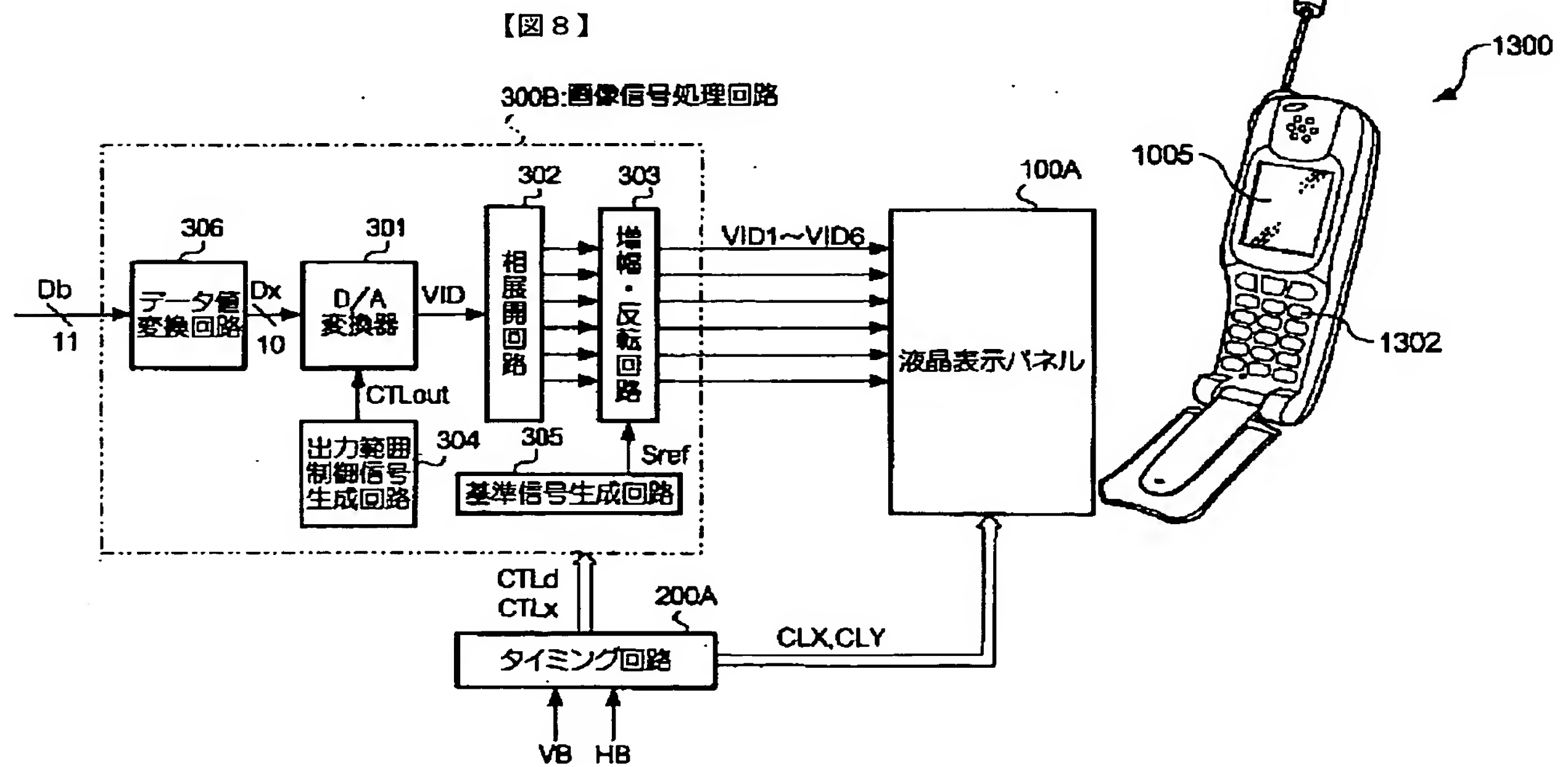
【図7】



【図9】



【図26】



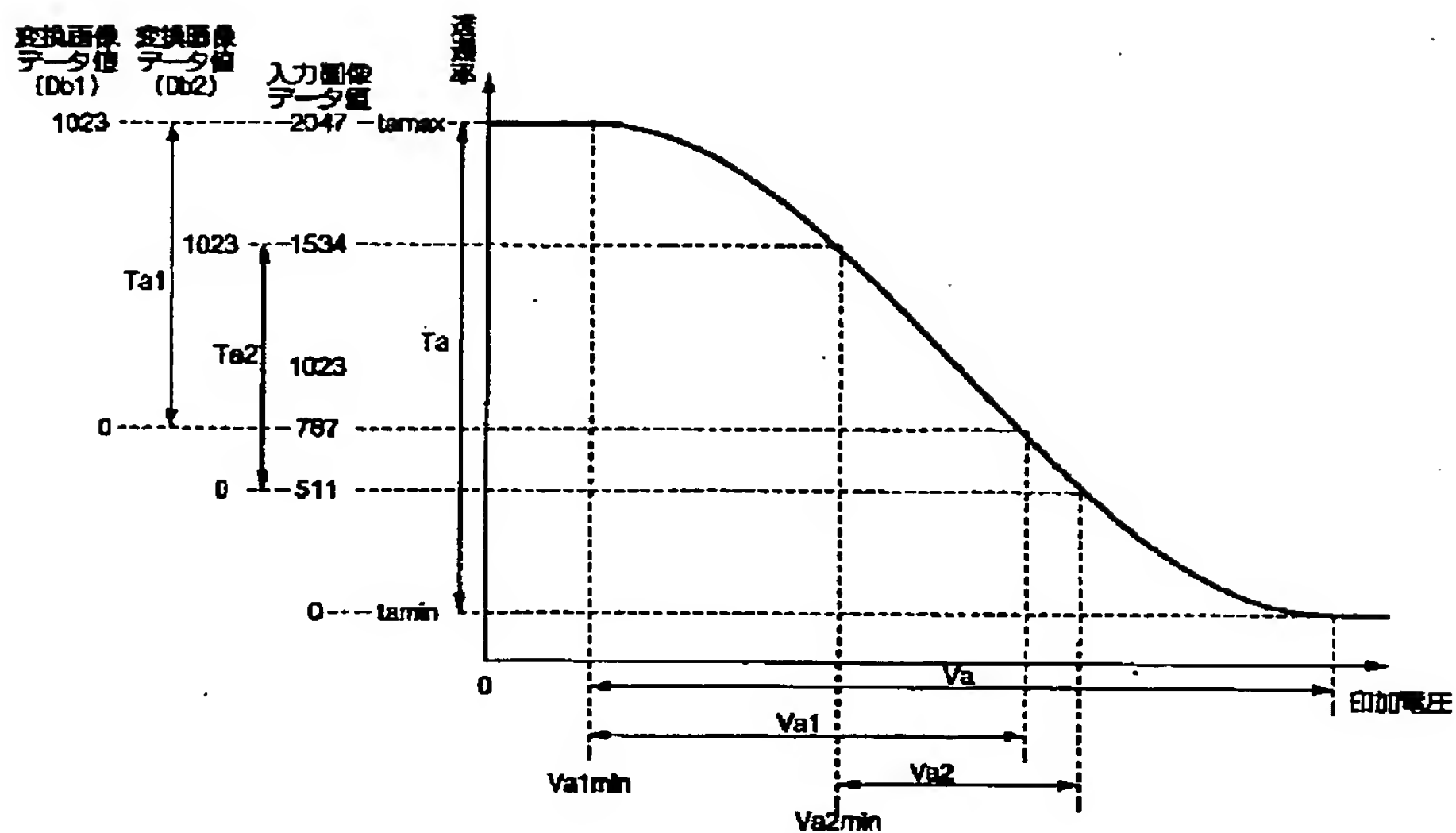
(a)

第1変換  
データ値

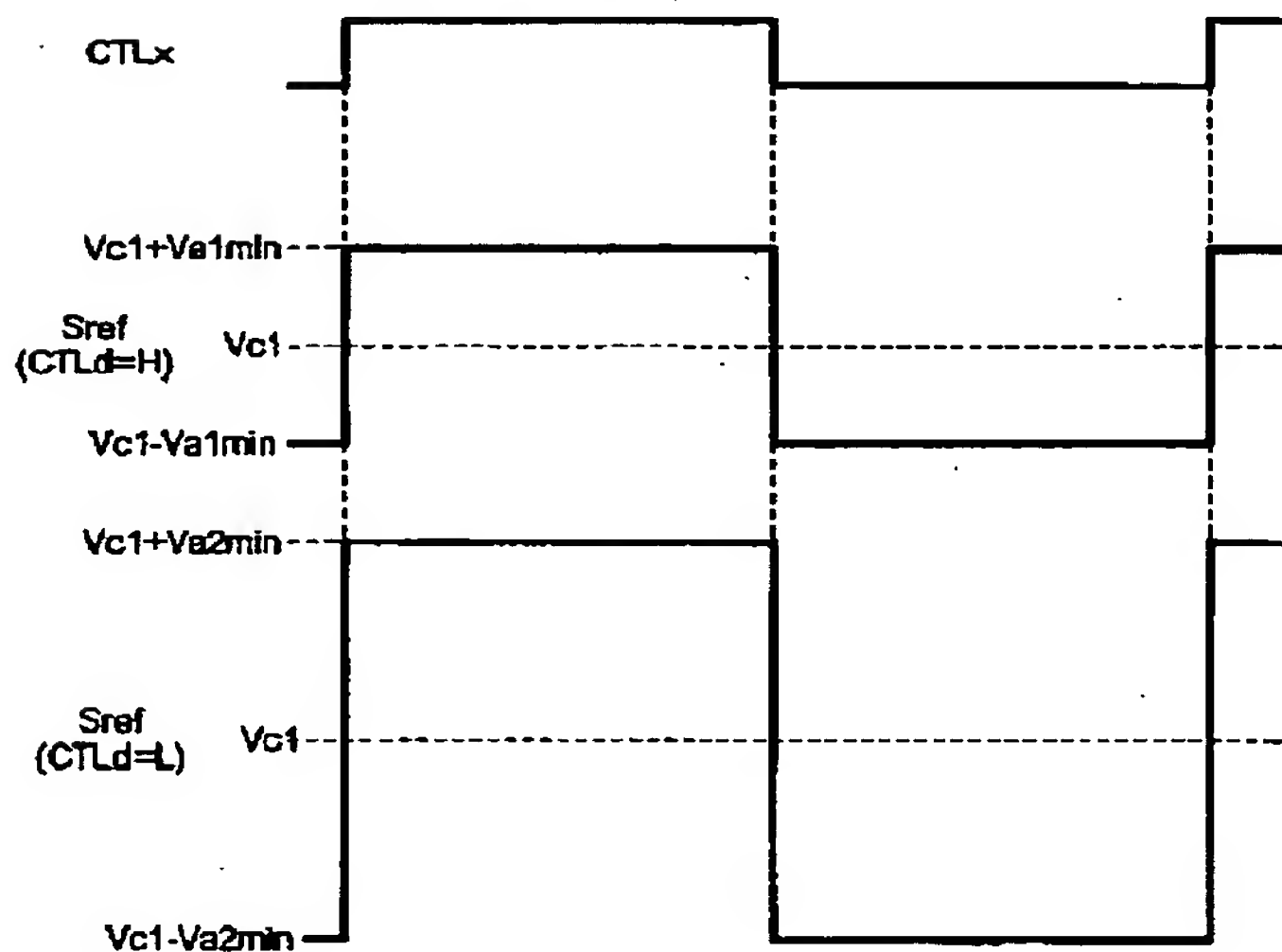
グラフィックス  
データ値



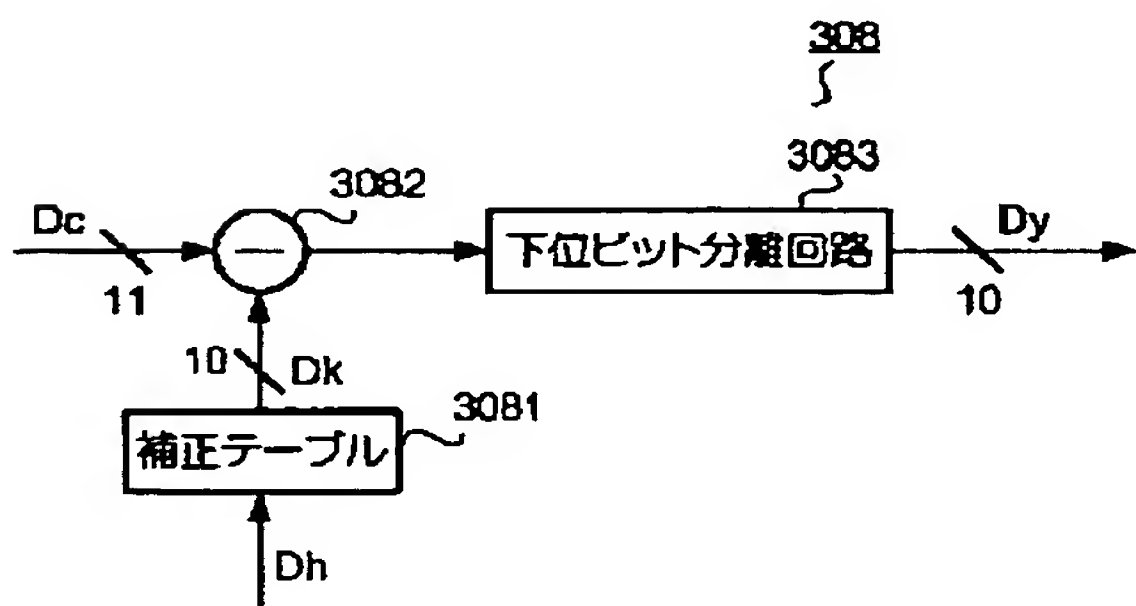
【図12】



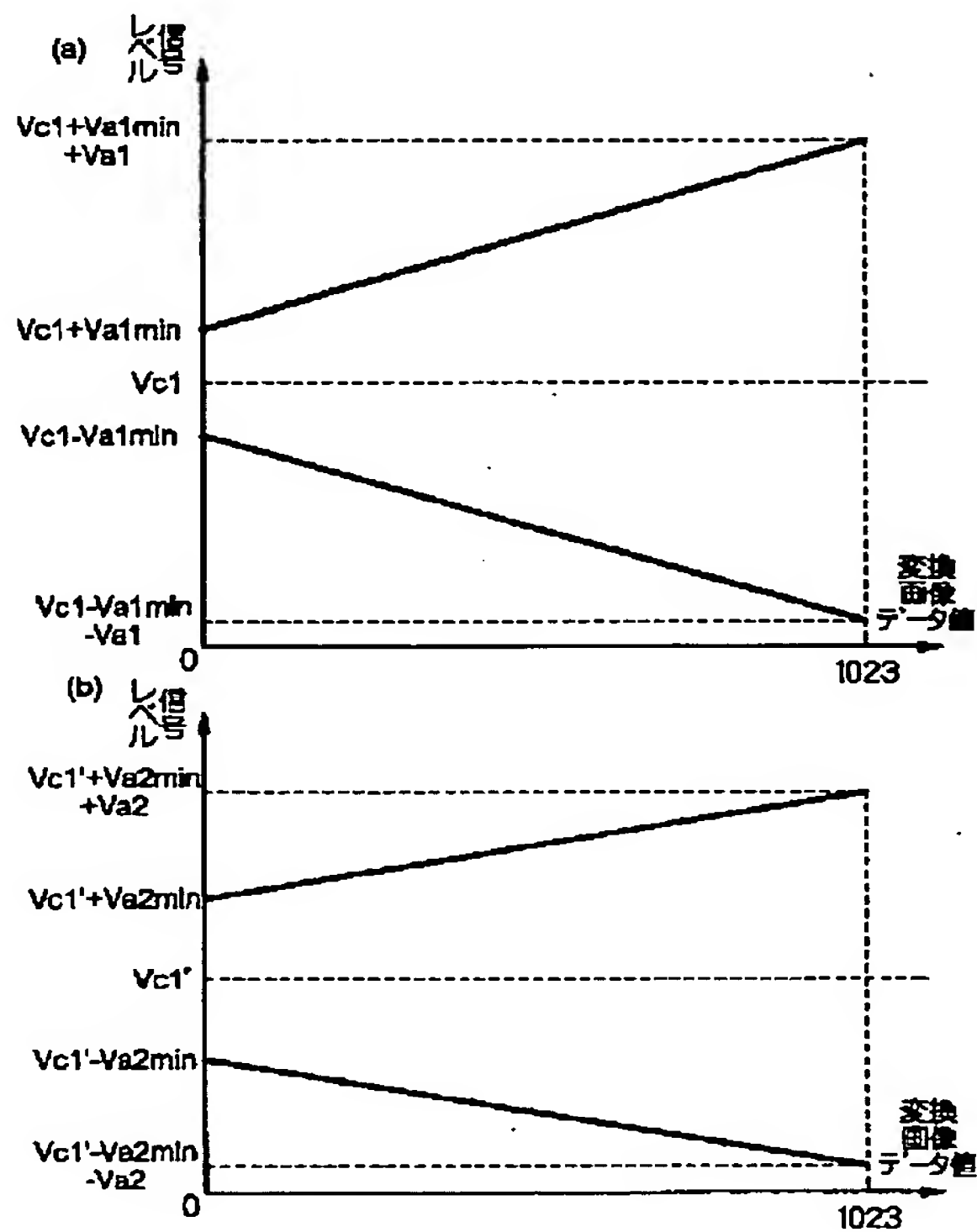
【図14】



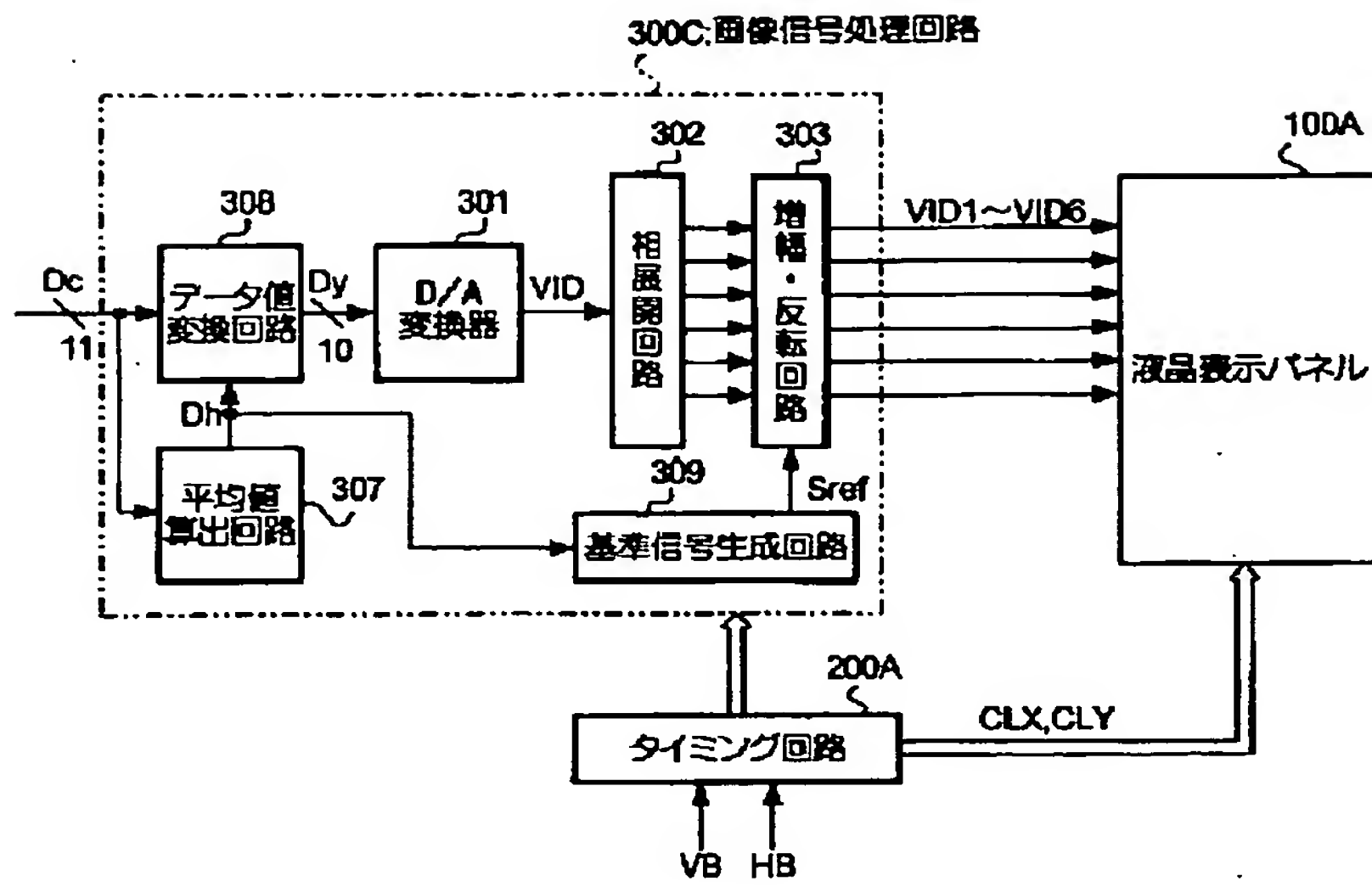
【図18】



【図15】



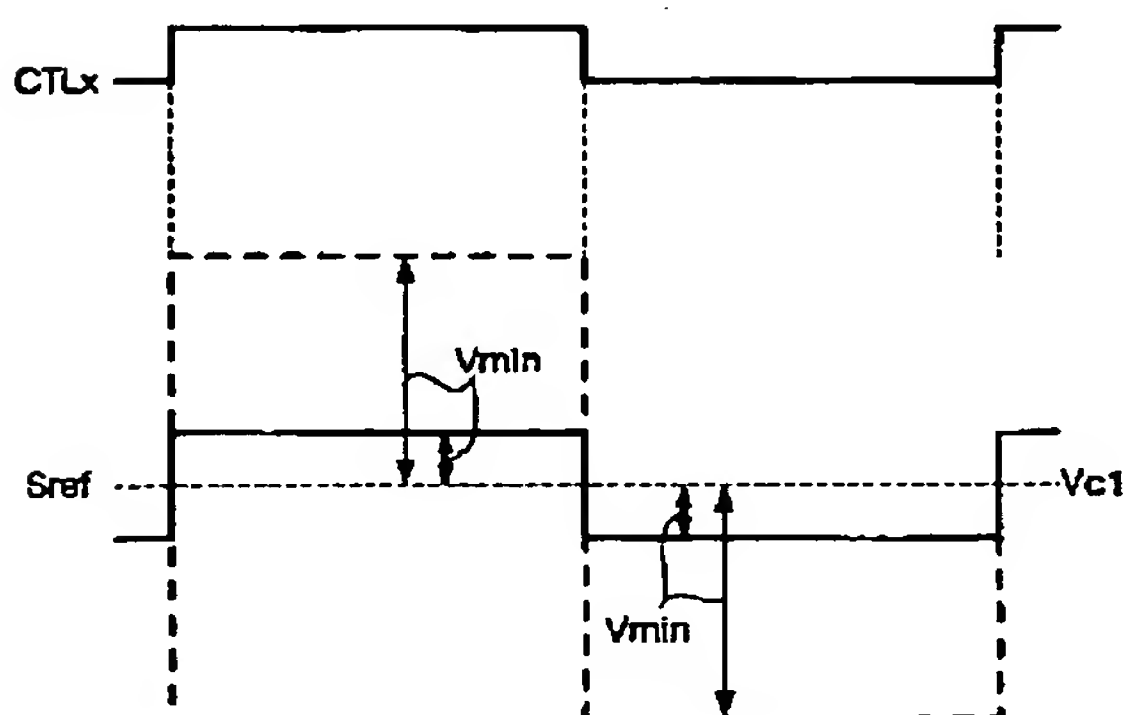
【図16】



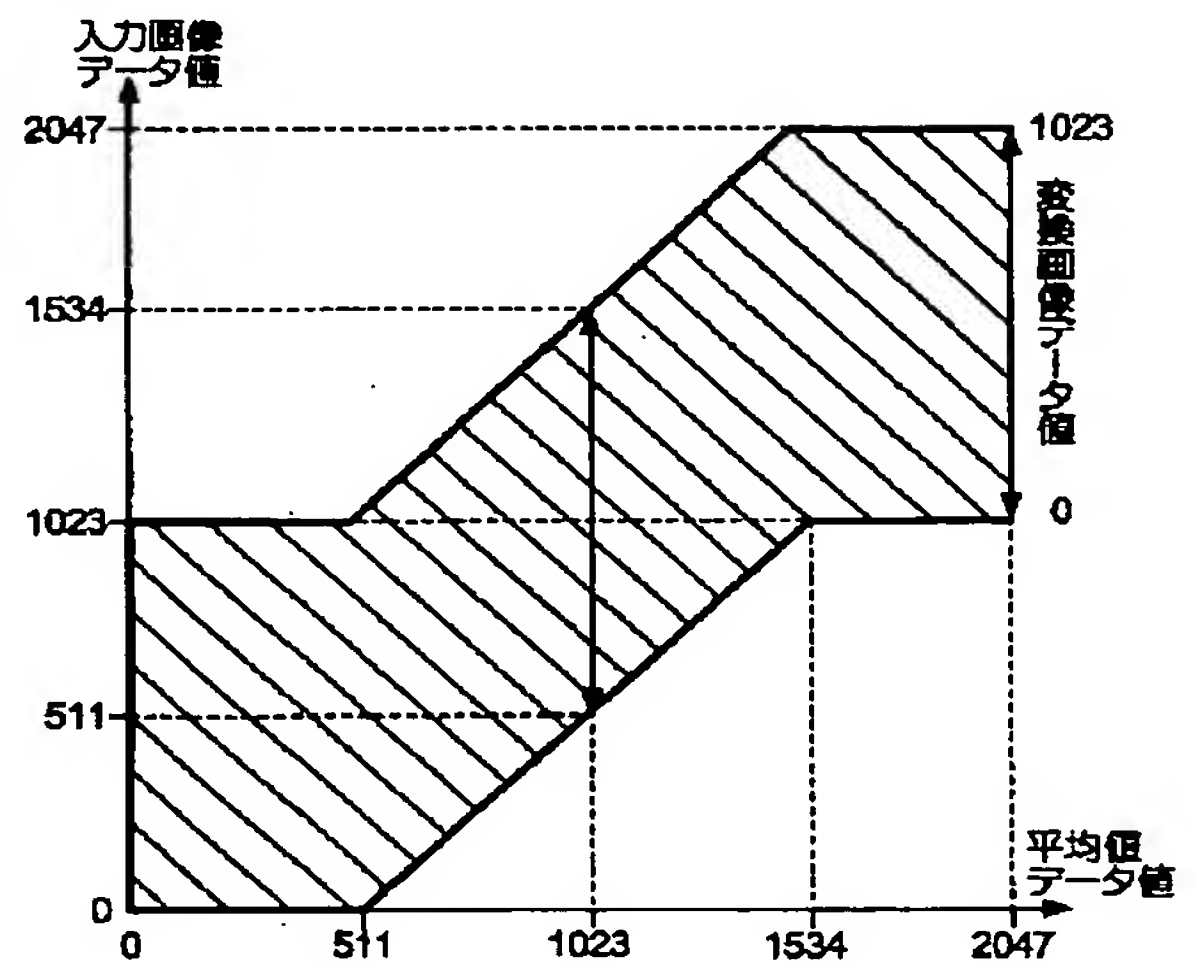
【図19】



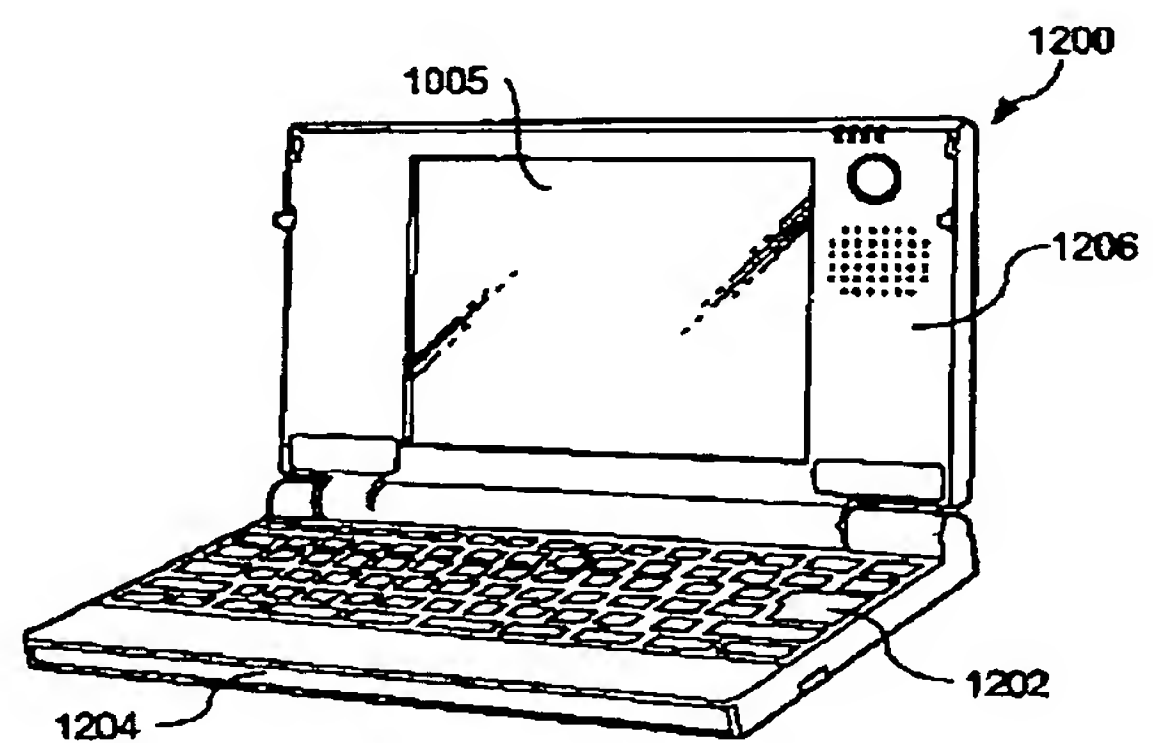
【図22】



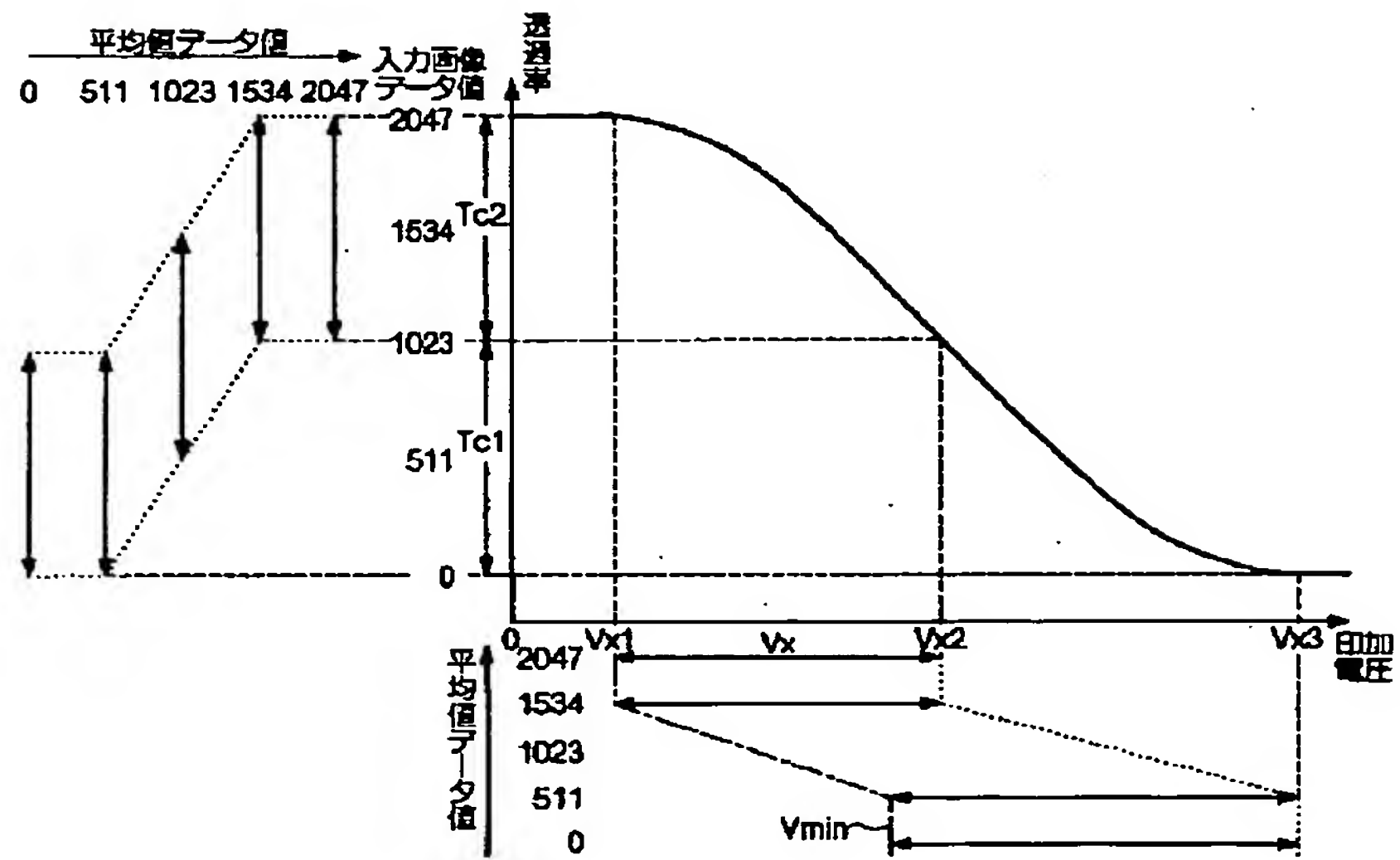
【図20】



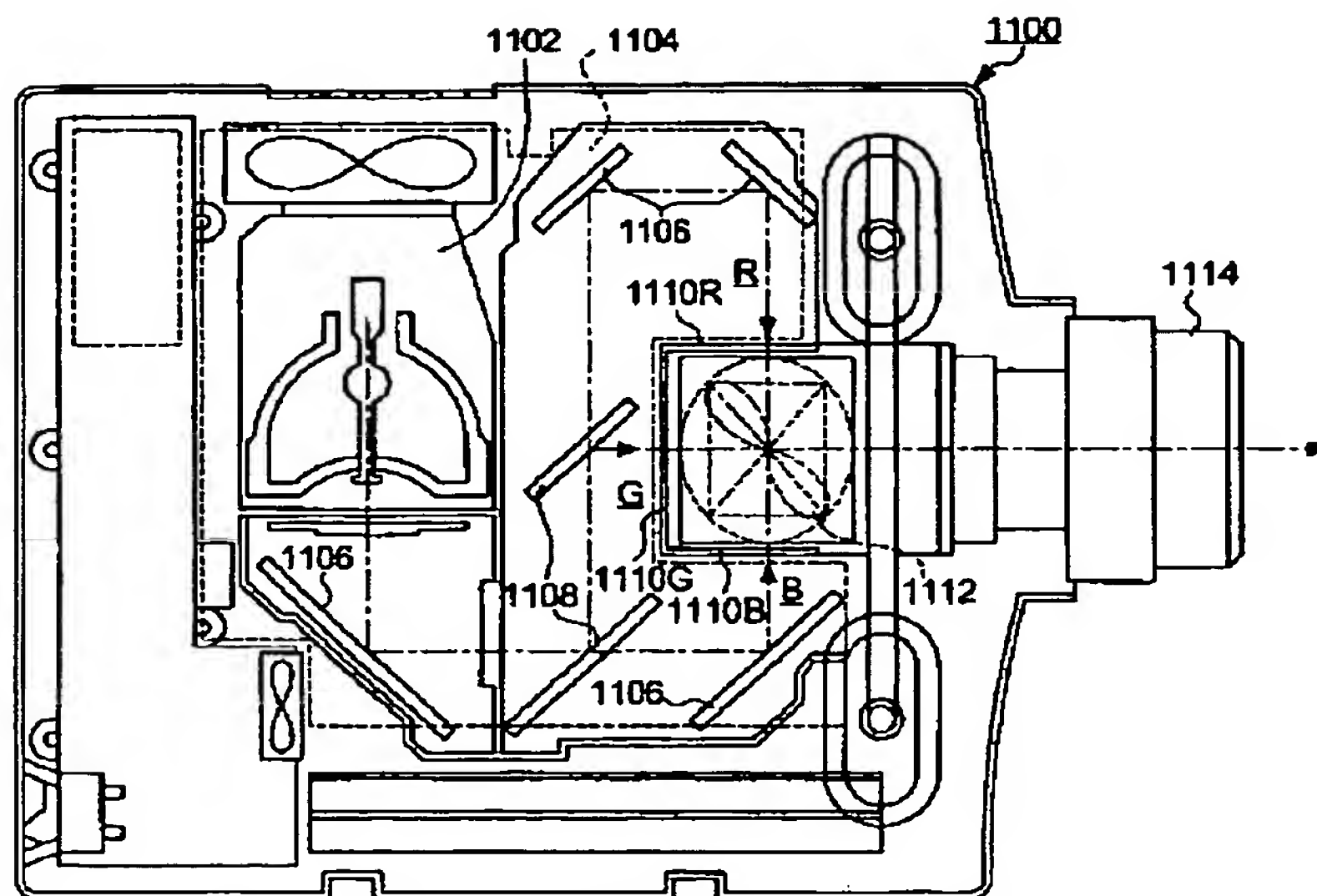
【図25】



【図23】

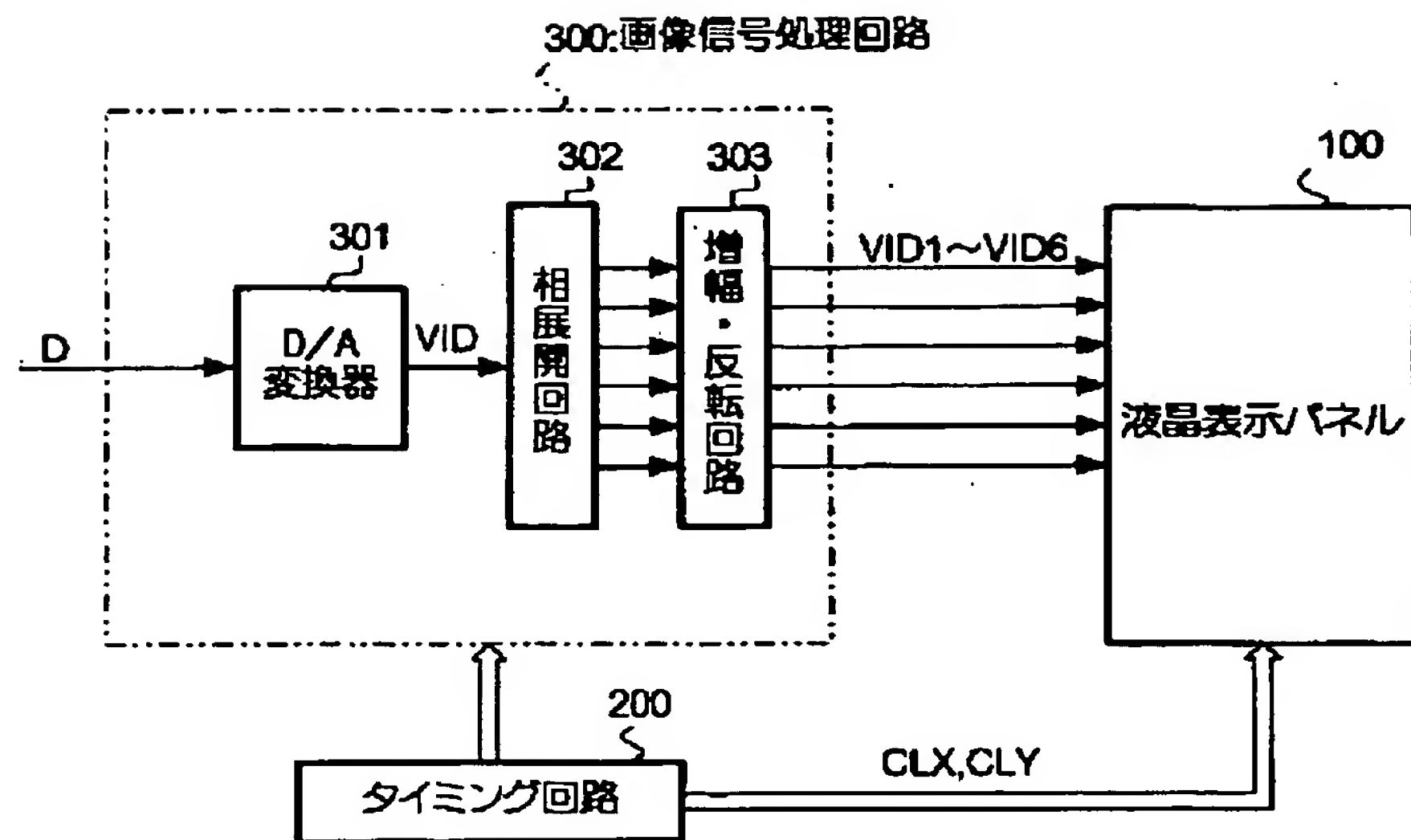


【図24】

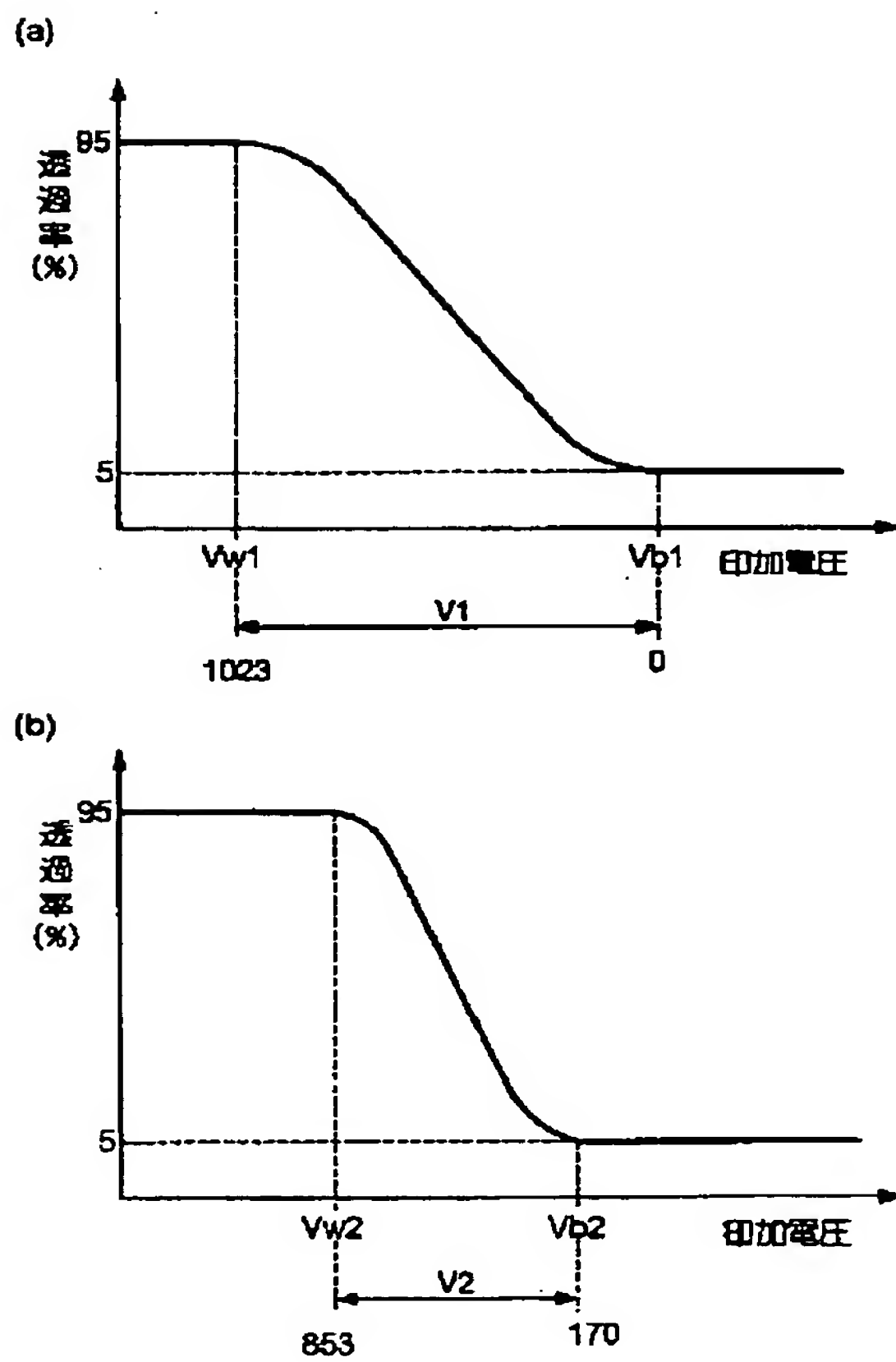




【図27】



【図28】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年11月8日（2001. 11. 8）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、当該画像処理回路と組み合わせる電気光学パネルの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換手段と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項2】 前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて第1基準電圧と第2基準電圧とを生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理回路。

【請求項3】 前記基準信号生成部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より、各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位を基準として前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応する電圧を選択して前記第1基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から当該画像処理回路と組み合わせて用いる前記電気光学パネルに対応した電圧を選択して前記第2基準電圧を生成する第1選択部と、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第2選択部とを備え前記各最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加

する必要がある最も低い各印加電圧であることを特徴とする請求項2に記載の画像処理回路。

【請求項4】 前記最小印加電圧は、前記電気光学物質の飽和透過率に対応する電圧であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理回路。

【請求項5】 前記電源部は、前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第1電圧を生成する第1電圧源と、前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第2電圧とを生成する第2電圧源と、前記各第1電圧から前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた各変圧電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、前記各第2電圧に前記各変圧電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、前記各最大印加電圧は、前記電気光学パネルの種類に応じて画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理回路。

【請求項6】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、入力画像データの種別を示す制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号に基づいて、前記入力画像データの各データ値を予め対応付けられた各データ値に変換して変換画像データを生成するデータ変換手段と、前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整するD/A変換器と、前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項7】 前記処理手段は、前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、前記制御信号に基づいて前記入力画像データの種別に応じた電圧値を取る第1基準電圧および第2基準電圧を各々生成し、前記第1基準電圧と前記第2基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項6に記載の画像処理回路。

【請求項8】 前記基準信号生成部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基

準電位より各最小印加電圧だけ高い各正極性基準電圧と、前記各基準電位より前記各最小印加電圧だけ低い各負極性基準電圧とを生成する電源部と、  
前記制御信号に基づいて前記各正極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第 1 基準電圧を生成するとともに、前記制御信号に基づいて前記各負極性基準電圧の中から前記入力画像データの種別に対応する電圧を選択して前記第 2 基準電圧を生成する第 1 選択部と、  
前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する第 2 選択部とを備え、  
前記各最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い各印加電圧であることを備えることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理回路。

【請求項 9】 前記電源部は、前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各基準電位より各最大印加電圧だけ高い各第 1 電圧を生成する第 1 電圧源と、  
前記各基準電位を基準として各最大印加電圧だけ低い各第 2 電圧とを生成する第 2 電圧源と、  
前記各第 1 電圧から前記入力画像データの種別に応じて予め定められた各変化電圧を減算して前記各正極性基準電圧を生成する減算部と、  
前記各第 2 電圧に前記各変化電圧を加算して前記各負極性基準電圧を生成する加算部とを備え、  
前記各最大印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に画像表示に使用する各透過率範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も高い各印加電圧であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理回路。

【請求項 10】 前記制御信号は、前記入力画像データがコンピュータグラフィックスに基づくものであるか、映像信号に基づくものであるかを示すことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理回路。

【請求項 11】 前記入力画像データは、その垂直ブラッキング期間を示す垂直同期信号とともに外部から供給され、  
前記制御信号生成手段は、垂直同期信号の周期を検出し、検出結果に基づいて前記制御信号を生成することを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理回路。

【請求項 12】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと組み合わせて用いる画像処理回路であって、  
入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、前記階調平均値を示す平均値信号を生成する平均値生成手段と、  
前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換するデータ変換手段と、

前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成する D/A 変換器と、  
前記画像信号に基づいて前記電気光学パネルに供給する出力画像信号を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理回路。

【請求項 13】 前記平均値生成手段は、一画面の入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出することを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理回路。

【請求項 14】 前記処理手段は、  
前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成する画像信号反転部と、  
前記平均値信号に基づいて前記階調平均値に応じた電圧値を取る第 1 基準電圧および第 2 基準電圧を各々生成し、前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成する基準信号生成部と、  
前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成する出力画像信号生成部とを備えることを特徴とする請求項 12 に記載の画像処理回路。

【請求項 15】 前記基準信号生成部は、  
前記平均値信号に基づいて、前記階調平均値に応じた規則に従って前記電気光学物質に印加する最小印加電圧を生成する最小印加電圧生成部と、  
予め定められた基準電位に前記最小印加電圧を加算して前記第 1 基準電圧を生成するとともに、前記基準電位から前記最小印加電圧を減算して前記第 2 基準電圧を生成する基準電圧生成部と、  
前記第 1 基準電圧と前記第 2 基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して前記基準信号を生成する選択部とを備えることを特徴とする請求項 14 に記載の画像処理回路。

【請求項 16】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する予め定められた複数種類の電気光学パネル中から選択した一種類の電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、  
入力画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成するとともに、前記電気光学パネルの種別に応じて前記画像信号の信号レベルが変化する範囲を調整し、  
前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、  
前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた基準電位を基準として前記電気光学パネルの種類に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、  
前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力



画像信号を生成し、

前記最小印加電圧は、前記各電気光学パネル毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、

入力画像データの種別に応じた変換規則に従って、前記入力画像データを変換画像データに変換し、

前記変換画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、

前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信号を生成し、

前記入力画像データの種別に応じて予め定められた基準電位を基準として前記入力画像データの種別に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、

前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、前記最小印加電圧は、前記入力画像データの種別毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルに供給すべき出力画像信号を生成する画像処理方法であって、

入力画像データに基づいて画像の階調平均値を算出し、前記階調平均値に応じた変換規則に従って前記入力画像データを変換画像データに変換し、

前記変換データをデジタル信号からアナログ信号に変換して画像信号を生成し、

前記画像信号を増幅しつつ、ある電位を基準として予め定められた反転周期で信号極性を反転させて反転画像信

号を生成し、

予め定められた基準電位を基準として前記平均階調値に応じて予め定められた最小印加電圧だけ高い正極性基準電圧と、前記基準電位を基準として前記最小印加電圧だけ低い負極性基準電圧とのうちいずれか一方を、前記反転周期で交互に選択して基準信号を生成し、

前記反転画像信号と前記基準信号とを合成して前記出力画像信号を生成し、

前記最小印加電圧は、前記平均階調値毎に特定され、画像表示に使用する前記透過率の範囲を得るために前記電気光学物質に印加する必要がある最も低い印加電圧であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項19】 印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルと、

請求項1乃至15のうちいずれか1項に記載した画像処理回路と、

前記出力画像信号が供給されるとともに、印加電圧に応じて透過率が変化する電気光学物質を有する電気光学パネルとを備えたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項20】 前記電気光学パネルは、複数のデータ線と、複数の走査線と、前記データ線と前記走査線との交差に対応したスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続される画素電極とを備えた素子基板と、

対向電極が形成された対向基板と、

前記素子基板と前記対向基板とに挟持される電気光学物質とを備え、

前記基準電位は前記対向電極の電位であり、前記出力画像信号は前記各データ線に順次供給されることを特徴とする請求項19に記載の電気光学装置。

【請求項21】 請求項19に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項22】 光源と、

前記光源からの光を変調する請求項19記載の電気光学装置と、

前記電気光学装置から出射した光を投射する投射レンズ系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G09G 3/20

識別記号

641

F I

G09G 3/20

テマコード (参考)

641C

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA31 NA43 NA53 NA58  
NC13 NC23 ND06 ND35 NE10  
5C006 AA16 AA22 AC11 AC21 AF51  
AF83 BB16 BC12 BF25 BF28  
FA20 FA56  
5C080 AA10 BB05 DD03 EE29 FF11  
GG09 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06  
KK02 KK07 KK47 KK52